Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.03.2022 11:16:38
Уникальный программный ключ:
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d8118135043247 9

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Лепунова О.Н. Анатомия и морфология человека. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), направленность (профиль): биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Анатомия и морфология человека [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Лепунова О.Н., 2020.

Рабочая программа включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка:

Цели и задачи дисциплины

Цель курса – знакомство со строением тела человека, его органов и тканей, представление о положении человека в системе животного мира.

Задачи курса: получение знаний по анатомии человека, по морфологии его органов и систем, получение представлений об эволюции, расовых особенностях, сведений об антропогенезе.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б.1 Дисциплины (модули) базовой части.

Содержание данной дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин – зоологии позвоночных, цитологии и гистологии, биологии развития и размножения, физиологии человека, теории эволюции, основы экологии.

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по биологии, заложенные в курсе полной общеобразовательной школы, предшествующее изучение других модулей не требуется.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК – 4: способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	**Знает:** Анатомо-морфологические особенности строения органов человека, их топографию. Закономерности формирования органов и систем в процессе онтогенеза как отражение филогенетического развития. Особенности морфологического строения человека. **Умеет:** Устанавливать взаимосвязь анатомического строения и функции органов. Применять знания анатомического строения организма для сохранения здоровья. Высказывать суждения об основных направлениях развития органов и систем организма человека. Приводить аргументы и факты.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		16	16
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по		52	52

подгруппам		
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в ходе оценки выполнения лабораторных работ, устных и письменных ответов на лабораторных занятиях, тестовых заданий, участии в дискуссиях сформированность компетенций. Проделанная студентами работа в течение семестра, оценивается в баллах.

Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине. Экзамен проводится в устной форме по билетам, составленным из вопросов по курсу дисциплины. В билете 3 вопроса. Во время экзамена можно использовать муляжи, таблицы, макеты органов.

Экзаменационные вопросы включают следующие разделы курса:

1. Скелет, соединения костей (остеология, артрология)
2. Учение о мышцах (миология)
3. Внутренние органы.
4. Эндокринные железы.
5. Сосудистая система
6. Нервная система.
7. Сенсорные системы.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в науку анатомию	4	2	0	0	2
2.	Ткани организма человека	6	0	0	2	4
3.	Учение о скелете и его оединениях	6	2	0	0	4

4.	Скелет туловища и конечностей	5	0	0	2	3
5.	Скелет черепа.	6	0	0	2	4
6.	Соединения костей	5	0	0	2	3
7.	Общая и частная миология	5	2	0	0	3
8.	Строение и топография скелетных мышц	7	0	0	4	3
9.	Работа мышц	5	0	0	2	3
10.	Внутренние органы (спланхнология)	6	2	0	0	4
11.	Пищеварительная система	7	0	0	4	3
12.	Дыхательная система	5	0	0	2	3
13.	Внутренние органы. Мочеполовой аппарат.	5	2	0	0	3
14.	Мочеполовой аппарат	7	0	0	4	3
15.	Эндокринные железы	7	0	0	4	3
16.	Сосудистая система (ангиология)	5	2	0	0	3
17.	Система кровообращения	7	0	0	4	3
18.	Органы кроветворения и иммунной защиты	5	0	0	2	3
19.	Нервная система	5	2	0	0	3
20.	Спинной мозг	7	0	0	4	3
21.	Головной мозг	7	0	0	4	3
22.	Вегетативная нервная система	7	0	0	4	3
23.	Анализаторы	6	2	0	0	4
24.	Анализаторы	9	0	0	6	3
	Итого (часов)	144	16	0	52	76

4.2. Содержание дисциплины по темам

Тема 1. Введение в науку анатомию.

Предмет и задачи анатомии. Краткий очерк истории анатомии и заслуги таких крупнейших отечественных ученых, как Н.И. Пирогов, П.Ф. Лесгафт, В.П. Воробьев, В.Н.Тонков. Причины отделения от анатомии таких наук, как физиология, гистология, эмбриология; влияние общих философских воззрений и крупнейших общебиологических обобщений на развитие анатомии. Значение эволюционной анатомии для мировоззрения биолога.

Положение человека в системе животных – тип, подтип, класс, отряд, подотряд, семейство, род, вид. Признаки человека как позвоночного животного и как млекопитающего.

Закономерности развития и строения человеческого тела в связи с его функциями, влияниями внешней среды, профессиональной деятельностью. Понятие об организме как едином целом, как в морфологическом, так и в функциональном плане.

Основные форменные элементы тела – клетки, ткани, органы, системы и аппараты органов. Основные анатомические понятия: плоскости, по отношению к которым описываются части тела; оси тела; понятие медиальный и латеральный, вентральный и дорсальный, краниальный и каудальный, проксимальный и дистальный. Части и области тела человека.

Деление анатомии на отделы – остеология, синдесмология, миология, ангиология, неврология, эстезиология. Латинская анатомическая терминология.

Лабораторное занятие №1. Ткани организма человека

Объекты изучения: Микроскопические препараты тканей

Необходимый инструментарий: Микроскопы, микропрепараты эпителиальной, соединительной, нервной и мышечной тканей.

Тема 2. Учение о скелете и его соединениях (остеология и синдесмология)

Скелет как система органов защиты, опоры и движения, депо для солей кальция, фосфора, магния, фтора и для белков.

Кости как орган. Понятие о химическом составе костей, его изменения в возрастном аспекте. Структура и основные свойства вещества кости. Строение структурной единицы кости – остеона. Формы костей, особенности типов костей и их функциональное назначение, единство формы и функции.

Общий обзор скелета в связи с его функциональными задачами. Осевой скелет – хорда, позвоночный столб. Грудная клетка.

Скелет конечностей. Сопоставление скелета руки и ноги. Строение плечевого и тазового поясов и свободных конечностей. Строение скелета руки приспособительно к труду.

Скелет свободной нижней конечности, его строение как приспособление к прямохождению.

Общий обзор черепа человека в норме и его сравнение с черепом антропоморфных обезьян и ископаемых гоминид. Понятие о мозговом и лицевом отделах черепа. Взаимное расположение костей свода и основания черепа, назначение их частей; строение глазницы, носовой полости, височной, нижневисочной и крылонебной ямок. Отверстия на черепе и их назначение.

Особенности строения черепа новорожденных – швы и роднички черепа. Особенности окостенения черепа.

Общие понятия о типах и видах соединения костей. Непрерывные соединения (синартрозы), полусуставы (гемиартрозы), суставы (диартрозы). Классификация суставов по форме, осям движения. Основные элементы и вспомогательный аппарат суставов.

Лабораторное занятие №2. Скелет туловища и конечностей

Объекты изучения: Скелет туловища и конечностей человека

Необходимый инструментарий: Скелет человека. Кости грудной клетки: грудина, ребра. Кости верхней конечности. Кости нижней конечности. Таблицы.

Лабораторное занятие №3. Скелет черепа
Объекты изучения: Скелет черепа
Необходимый инструментарий: Кости черепа. Таблицы.
Лабораторное занятие №4. Соединения костей
Объекты изучения: Типы соединения костей
Необходимый инструментарий: Модели сустава, симфиза. Череп. Таблицы.

Контрольные вопросы темы:

1. Строение и химический состав кости. Изменение химического состава в возрастном аспекте.
2. Строение структурной единицы кости – остеона. Костная ткань. Губчатое и компактное вещество кости.
3. Формы костей, особенности типов костей и их функциональное назначение, единство формы и функции. Классификация костей.
4. Осевой скелет – хорда, позвоночный столб. Особенности строения позвонков различных отделов позвоночного столба. Особенности строения в связи с прямохождением.
5. Грудная клетка человека. Особенности строения в связи с прямохождением.
6. Строение скелета верхних конечностей. Особенности строения скелета руки человека в связи с трудовой деятельностью.
7. Строение скелета нижней конечности. Особенности строения в связи с прямохождением.
8. Строение плечевого и тазового поясов. Развитие в фило- и онтогенезе.
9. Строение черепа человека в норме и его сравнение с черепом антропоморфных обезьян и ископаемых гоминид.
10. Строение костей свода мозгового отдела черепа.
11. Строение костей основания черепа.
12. Строение костей лицевого отдела черепа.
13. Особенности строения черепа новорожденных – швы и роднички черепа. Особенности окостенения черепа. Рост черепа после рождения.
14. Типы и виды соединений костей. Характеристика непрерывных соединений и полусуставов.
15. Строение суставов (диартрозы). Классификация суставов по форме, осям движения.

Тема 3. Учение о мышцах (миология)

Понятие о мышце как об органе. Типы мышечной ткани, морфофункциональные различия между гладкими и поперечнополосатыми мышцами. Расположение разных типов мышц в теле человека, и их связь с нервной системой.

Скелетные мышцы: форма, строение, части. Различия между красными и белыми мышечными волокнами. Классификация мышц по размерам, форме, направлению мышечных волокон, по положению, по отношению к суставам, по функции. Работа мышц. Одиночное и групповое расположение мышц. Схемы рычагов, их типы. Вспомогательные аппараты мышц: фасции, синовиальные сумки, костно-фиброзные и синовиальные влагалища.

Частная миология.

Мышцы головы и шеи. Мимическая и жевательная мускулатура. Особенности их строения и функции в отличие от других мышц.

Характеристика мышц туловища. Дыхательные мышцы (собственные и вспомогательные), диафрагма, брюшной пресс. Функции брюшного пресса.

Мышцы плечевого пояса и свободной верхней конечности в связи с их функцией (общий обзор). Прогрессивная дифференцировка мышц руки в связи с трудовыми процессами. Мышцы нижних конечностей в связи с их функцией и приспособлением к прямохождению.

Лабораторное занятие №5. Строение скелетных мышц

Объекты изучения: Скелетные мышцы.

Необходимый инструментарий: Влажные препараты мышц. Таблицы. Муляжи.

Лабораторное занятие №6. Расположение мышц в теле человека. Классификация мышц

Объекты изучения: Скелетные мышцы.

Необходимый инструментарий: Торс тела человека. Таблицы мышц.

Лабораторное занятие №7. Работа мышц

Объекты изучения: Биомеханика работы скелетных мышц.

Необходимый инструментарий: Суставы. Таблицы мышц.

Контрольные вопросы темы:

1. Мышечный тип движения как один из видов движения в животном мире.
2. Характеристика мышцы как органа.
3. Типы мышечной ткани, морфофункциональные различия между гладкими и поперечнополосатыми мышцами.
4. Сердечная мышечная ткань. Особенности строения.
5. Иннервация мышц. Особенности соматической и вегетативной иннервации скелетных мышц.
6. Функциональные особенности красных и белых мышечных волокон.
7. Мимическая мускулатура. Особенности их строения и функции в отличие от других мышц.
8. Жевательная мускулатура. Особенности их строения и функции в отличие от других мышц.
9. Дыхательные мышцы (собственные и вспомогательные)
10. Диафрагма, строение, участие в акте дыхания.
11. Мышцы брюшного пресса. Функции брюшного пресса.
12. Мышцы плечевого пояса, участие в локомоторных движениях и в форсированном дыхании.
13. Мышцы свободной верхней конечности в связи с их функцией. Прогрессивная дифференцировка мышц руки в связи с трудовыми процессами.
14. Рычаги 1 и 2 рода. Особенности прикрепления мышц при движениях.
15. Мышцы нижних конечностей в связи с их функцией и приспособлением к прямохождению.

Тема 4. Учение о внутренних органах (спланхнология)

Общее понятие о внутренностях. Связь между пищеварительной и дыхательной, между половой и выделительной системами. Общие сведения о гистологическом строении пищеварительной трубки, ее отделах и железистом аппарате.

Пищеварительная система. Ротовая полость и ее части. Слюнные железы, язык. Постоянные и молочные зубы, зубная формула.

Зев и глотка. Перекрест дыхательной и пищеварительной систем.

Пищевод. Желудок, его строение, отделы. Трубчатые железы слизистой желудка. Главные, добавочные, обкладочные железы, их функция. Особенности строения мускульной оболочки.

Кишечник. Его строение, отделы. Функциональное различие между тонким и толстым отделами. Строение ворсинки тонкой кишки, ее железистый аппарат. Особенности строения стенки толстой кишки (крипты, лимфоидные фолликулы).

Печень. Ее строение, основные функции. Особенности кровоснабжения печени. Желчные ходы, протоки. Желчный пузырь.

Поджелудочная железа. Макро- и микроскопическое строение, функция.

Париетальная и висцеральная брюшина. Большой и малый сальник.

Общий обзор органов дыхания. Гортань и ее строение. Трахея, бронхи и их деление. Понятие о корне легкого. Доли, сегменты лёгкого. Понятие о плевре, плевральных мешках, плевральной полости. Строение альвеол и их функция. Краткое описание механизма дыхания.

Лабораторное занятие №8. Пищеварительная система

Объекты изучения: Органы пищеварительной системы.

Необходимый инструментарий: Влажные препараты органов пищеварительной системы. Таблицы.

Лабораторное занятие №9. Пищеварительные железы

Объекты изучения: Железы пищеварительного тракта.

Необходимый инструментарий: Влажные препараты желез. Таблицы.

Лабораторное занятие №10. Дыхательная система

Объекты изучения: Органы дыхательной системы.

Необходимый инструментарий: Влажные препараты органов дыхания. Таблицы.

Контрольные вопросы темы:

1. Общее понятие о внутренностях. Общий план строения внутренних органов. Развитие в онтогенезе.
2. Анатомо-морфологические особенности строения ротовой полости. Слюнные железы.
3. Язык. Постоянные и молочные зубы, зубная формула. Строение зубов.
4. Зев и глотка. Перекрест дыхательной и пищеварительной систем.
5. Анатомо-морфологические особенности строения пищевода.
6. Желудок, его строение, отделы. Железы слизистой оболочки желудка.
7. Анатомо-морфологические особенности строения тонкого кишечника. Строение ворсинки тонкой кишки, ее железистый аппарат.
8. Анатомо-морфологические особенности строения толстой кишки.
9. Анатомо-морфологические особенности строения печени. Особенности кровоснабжения печени.
10. Поджелудочная железа. Макро - микроскопическое строение, функция.
11. Анатомо-морфологические особенности строения гортани.
12. Анатомо-морфологические особенности строения трахеи, бронхов. Структура бронхиального дерева и ацинуса легкого.
13. Анатомо-морфологические особенности строения лёгких. Плевра, плевральные мешки, плевральная полость. Строение альвеол. Аэрогематический барьер.

Тема 5. Мочеполовой аппарат.

Общий обзор, строение мочевыделительной системы. Макро- и микроскопическое строение почек. Понятие о нефроне. Мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.

Строение мужских половых желез. Выносящий проток, семенной канатик. Процесс опускания яичек, формирование мошонки. Предстательная железа и семенные пузырьки.

Строение яичников, маточных труб, матки, влагалища. Менструальный цикл и связанные с ним изменения половых органов.

Лабораторное занятие №11. Мочевыделительная система

Объекты изучения: Органы мочевыделительной системы.

Необходимый инструментарий: Влажные препараты почек. Таблицы.

Лабораторное занятие №12. Половая система

Объекты изучения: Органы половой системы. Половые железы.

Необходимый инструментарий: Влажные препараты. Микропрепараты яичника и семенника. Таблицы.

Контрольные вопросы темы:

1. Анатомо-морфологические особенности строения почек. Понятие о нефроне.
2. Анатомо-морфологические особенности строения мочеточников, мочевого

пузыря, мочеиспускательного канала.

3. Анатомо-морфологические особенности строения мужских внутренних половых органов. Мужские половые железы.
4. Анатомо-морфологические особенности строения внутренних женских половых органов. Менструальный цикл и связанные с ним изменения половых органов.

Тема 6. Эндокринные железы.

Общий план строения желез внутренней секреции, основные функции.

Гипофиз, эпифиз. Щитовидная и околощитовидные железы. Вилочковая железа. Надпочечники. Инсулярная часть поджелудочной железы. Половые железы как эндокринные органы.

Лабораторное занятие №13. Строение гипофиза и гипофиззависимых желез

Объекты изучения: Гипофиз, щитовидная железа, надпочечники, половые железы

Необходимый инструментарий: Влажные препараты. Таблицы.

Лабораторное занятие №14. Строение гипофизнезависимых желез

Объекты изучения: Эпифиз, тимус, околощитовидные железы, поджелудочная железа

Необходимый инструментарий: Влажные препараты. Таблицы.

<u>Контрольные вопросы темы:</u>

1. Общий план строения желез внутренней секреции, основные функции.
2. Анатомо-морфологические особенности строения гипофиза и эпифиза. Выделяемые гормоны и их функции.
3. Анатомо-морфологические особенности строения щитовидной и околощитовидных желез.Выделяемые гормоны и их функции.
4. Анатомо-морфологические особенности строения надпочечников. Выделяемые гормоны и их функции.

Тема 7. Учение о сосудистой системе(ангиология)

Функции сосудистой системы. Большой и малый круги кровообращения. Особенности строения, расположения, характера ветвления артериальных и венозных сосудов. Строение стенки кровеносных сосудов. Понятие о микроциркуляторном русле. Особенности тока крови по артериям и венам. Положение и камеры сердца. Строение сердечной сумки, полости перикарда, стенки, клапанов сердца. Сосуды сердца. Проводящая система сердца.

Лимфатические капилляры, сосуды, узлы, протоки. Кроветворные органы: красный костный мозг, селезенка, лимфоузлы, зобная железа. Их функция, основные черты строения.

Лабораторное занятие №15. Круги кровообращения. Строение сосудов

Объекты изучения: Круги кровообращения. Артерии, вены, капилляры.

Необходимый инструментарий: Макет кругов кровообращения, макеты артерий, вен, капилляров. Таблицы.

Лабораторное занятие №16. Строение сердца

Объекты изучения: Сердце человека

Необходимый инструментарий: Макет сердца, влажный препарат сердца, таблицы.

Лабораторное занятие №17. Органы кроветворения

Объекты изучения: Центральные и периферические органы кроветворения

Необходимый инструментарий: Влажные препараты. Таблицы.

Лабораторное занятие №18. Кроветворение и кровообращение плода

Объекты изучения: Особенности кроветворения и кровообращения плода

Необходимый инструментарий: Влажные препараты. Таблицы.

<u>Контрольные вопросы темы:</u>

1. Большой и малый круги кровообращения. Расположение, характер ветвления артериальных и венозных сосудов.
2. Анатомо-морфологические особенности строения стенок кровеносных сосудов: артерий, вен, капилляров. Микроциркуляторное русло.
3. Анатомо-морфологические особенности строения сердца. Клапаны сердца. Строение сердечной сумки.
4. Сосуды сердца. Проводящая система сердца.
5. Анатомо-морфологические особенности строения лимфатических капилляров, сосудов, узлов, протоков.
6. Анатомо-морфологические особенности строения кроветворных органов. Топография. Их функция.

Тема 8. Учение о нервной системе (неврология)

Общий обзор нервной системы человека и общие представления о функции. Соматический и вегетативный отделы. Основные морфологические элементы нервной системы.

Спинной мозг. Серое и белое вещество. Проводящие пути спинного мозга. Оболочки и межоболочечные пространства. Межпозвоночные узлы, передние и задние корешки, спинномозговые нервы, нервные сплетения. Главнейшие нервы конечностей.

Головной мозг. Отделы. Продолговатый мозг. Мост. Четвертый желудочек. Мозжечок. Ножки мозга. Средний мозг. Водопровод большого мозга. Четверохолмие. Промежуточный мозг. Третий желудочек. Зрительные бугры. Подбугровая область. Воронка. Серый бугор. Борозды и извилины мозговой коры. Боковые желудочки. Базальные узлы. Белое вещество полушарий. Оболочки головного мозга. Основные сведения о кровообращении в мозгу /Виллизиев круг/. Двенадцать пар черепно-мозговых нервов. Основная их функция.

Вегетативный отдел нервной системы. Симпатическая и парасимпатическая части, общий план строения и основные функции.

Лабораторное занятие №19. Морфологические элементы нервной системы

Объекты изучения: Нейроны, нервные волокна, нервы. Белое и серое вещество.

Необходимый инструментарий: Микроскопы, микропрепараты.

Лабораторное занятие №20. Спинной мозг

Объекты изучения: Белое и серое вещество спинного мозга. Проводящие пути спинного мозга.

Необходимый инструментарий: Муляж спинного мозга. Микроскопы, микропрепараты. Таблицы.

Лабораторное занятие №21. Головной мозг

Объекты изучения: Отделы головного мозга.

Необходимый инструментарий: Муляж головного мозга. Таблицы. Влажные препараты.

Лабораторное занятие №22. Вегетативная нервная система

Объекты изучения: Структура отделов вегетативной нервной системы

Необходимый инструментарий: Муляжи, таблицы.

Лабораторное занятие №23. Черепные и спинномозговые нервы

Объекты изучения: Топография и объекты иннервации черепных и спинномозговых нервов

Необходимый инструментарий: Муляжи, таблицы.

<u>Контрольные вопросы темы:</u>

1. Общий план строения нервной системы. Основные морфологические элементы нервной системы.
2. Анатомо-морфологические особенности строения спинного мозга.
3. Оболочки и межоболочечные пространства спинного и головного мозга.

4. Анатомо-морфологические особенности строения продолговатого мозга.
5. Анатомо-морфологические особенности строения заднего мозга.
6. Анатомо-морфологические особенности строения среднего мозга.
7. Анатомо-морфологические особенности строения промежуточного мозга.
8. Анатомо-морфологические особенности строения переднего мозга.
9. Основание головного мозга. Кровообращение головного мозга.
10. Двенадцать пар черепномозговых нервов. Основная их функция.
11. Вегетативный отдел нервной системы. Симпатический и парасимпатический отделы.
12. Анатомо-морфологические особенности строения органа зрения.
13. Анатомо-морфологические особенности строения органа слуха.
14. Анатомо-морфологические особенности строения органа равновесия.
15. Анатомо-морфологические особенности строения органа вкуса и обоняния.
16. Развитие нервной системы и органов чувств в онтогенезе как отражение филогенеза.

Тема 9. Органы чувств(эстезиология)

Орган зрения. Склера и роговица. Сосудистая оболочка и ее производные: радужка, ресничное тело; хрусталик; мышцы, изменяющие величину зрачка и кривизну хрусталика. Сетчатка, ее разделение на пигментный и светочувствительный слой, функции слоев. Слепое пятно. Желтое пятно. Зрительный путь. Глазные мышцы. Вспомогательный аппарат глаза.

Орган слуха и равновесия. Наружное ухо: ушная раковина, наружный слуховой проход. Барабанная перепонка. Среднее ухо - барабанная полость, Евстахиева труба и ее функция. Слуховые косточки и их расположение. Овальное и круглое окна. Внутреннее ухо или лабиринт - костный и перепончатый отделы; перилимфа и эндолимфа. Преддверие и его части. Полукружные каналы. Костная и перепончатая улитка. Лестница преддверия и барабанная лестница. Кортиев орган - базальная мембрана, чувствительные волосковые клетки, опорные клетки, студенистое тело, спиральный ганглий. Путь преддверно-улиткового нерва.

Орган равновесия: пятна чувствительных клеток в маточке и мешочке, гребешки в ампулах полукружных каналов, студенистое тело и сателлиты.

Орган вкуса: расположение и строение вкусовых почек, подходящие к ним нервы.

Орган обоняния: обонятельный эпителий, обонятельные нити, обонятельная луковица, обонятельный тракт и треугольник.

Лабораторное занятие №24. Зрительная сенсорная система

Объекты изучения: Воспринимающая, проводниковая и центральная части зрительной сенсорной системы

Необходимый инструментарий: Муляжи. Таблицы. Влажные препараты.

Лабораторное занятие №25. Орган слуха и равновесия

Объекты изучения: Воспринимающая, проводниковая и центральная части органа слуха и равновесия

Необходимый инструментарий: Муляжи. Таблицы. Влажные препараты.

Лабораторное занятие №26. Общий покров тела

Объекты изучения: Структура и функции кожи.

Необходимый инструментарий: Микропрепарат кожи. Муляжи. Таблицы. Влажные препараты.

Лабораторное занятие №27. Обзор сенсорных систем

Объекты изучения: Организм как единое целое. Взаимодействие сенсорных систем с вегетативной и соматической системой.

Необходимый инструментарий: Муляжи. Таблицы. Влажные препараты.

<u>Контрольные вопросы темы:</u>

1. Анатомо-морфологические особенности строения органа зрения.

2. Анатомо-морфологические особенности строения органа слуха и органа равновесия.
3. Анатомо-морфологические особенности строения органа вкуса и обоняния.
4. Кожа как уникальное рецепторное поле человеческого организма.
5. Развитие нервной системы и органов чувств в онтогенезе как отражение филогенеза

Примеры ситуационных заданий:

1. Больной 55 лет госпитализирован с травмой медиальной группы мышц бедра. Какие виды движений не сможет делать больной?

2. После травмы голени больной жалуется на резкую боль в области голеностопного сустава и невозможность поднять тело на кончики пальцев стопы. Сухожилие какой мышцы повреждено?

3.У больного после воспаления седалищного нерва наступило осложнение в виде паралича задней группы мышц бедра. Какие нарушения в движении нижней конечности будут сопровождать данное осложнение?

4. После падения больной стал жаловаться на невозможность разогнуть ногу в коленном суставе. Какие мышцы повреждены?

5. При внутривенном введении препаратов, инъекцию, чаще всего, делают в срединную локтевую вену, поскольку она малоподвижна в результате фиксации ее мягкими тканями. Чем она фиксирована в локтевой ямке?

Примеры тестовых заданий:

1) Укажите дыхательные пути, в стенках которых имеются хрящевые полукольца:

a. трахея
b. главные бронхи
c. дольковые бронхи
d. сегментарные бронхи

2)Установите соответствие между хрящами гортани и их количеством:

1. парные	а. щитовидный
2. непарные	б. перстневидный
	в. черпаловидный
	г. зерновидный

3) Укажите мышцы, участвующие в форсированном акте дыхания:

a. наружные и внутреннние межреберные, поперечная мышца груди
b. поперечная мышца груди, большая и малая грудные
c. наружные и внутренние межреберные, большая и малая грудные
d. большая и малая грудные, подключичная, передняя зубчатая

4) Гороховидная кость относится к:

a. смешанным костям
b. коротким трубчатым костям
c. сесамовидным костям
d. длинным трубчатым костям

5) Дайте текстовый ответ: Укажите, над каким хрящем гортани располагаются рожковидные хрящи?

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3.

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям

1.	Введение в науку анатомию.	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы. Углубление и систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы
2.	Учение о скелете и его соединениях (остеология и синдесмология)	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию, контрольной работе. Составление сравнительных таблиц, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий
3.	Учение о мышцах (миология)	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию. Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий. Подготовка реферата и доклада
4.	Внутренние органы (спланхнология)	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы.
5.	Внутренние органы. Мочеполовой аппарат	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию, контрольной работе. Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы.
6.	Эндокринные железы	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию. Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы.
7.	Сосудистая система (ангиология)	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию. Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий
8.	Нервная система	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию. Подготовка реферата и доклада, составление опорной схемы. Подготовка презентации. Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы.
9.	Сенсорные системы	Конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию, контрольной работе. Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий.

Самостоятельная работа студентов направления «Биология» по дисциплине «Анатомия, морфология человека» включает следующие виды учебной деятельности: конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию, контрольной работе, составление сравнительных таблиц, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы, решение ситуационных заданий, подготовка реферата, презентации, выступление с докладом.

Выступление с докладом и презентацией является одной из устных форм контроля, составляется в соответствии с требованиями к оформлению рефератов, разработанными для работ такого рода, обсуждается при индивидуальном собеседовании. Преподавателями и студентами группы оценивается качество и правильность составления доклада и презентации к реферату.

В процессе обучения студенты самостоятельно работают в аудитории 215 во внеурочное время. Для подготовки к занятиям, контрольным работам, коллоквиумам, экзамену необходимо: иметь учебник, анатомический атлас, пользоваться препаратами и муляжами, компьютерными презентациями.

При изучении строения органов следует придерживаться следующего плана:

1. Выучить название органа на русском и латинском (факультативно) языках согласно действующей международной анатомической номенклатуре.
2. Определить топографию (положение в теле): голотопия – назвать часть или область тела, в которой расположен орган, скелетотопия – определить положение относительно ребер или позвонков (на скелете), синтопия – определить положение относительно других органов.
3. Изучить внешнее строение (части, поверхности, края, борозды, другие анатомические образования), для парных органов (кости конечностей, почки, легкие) уметь определить принадлежность к правой или левой стороне.
4. Изучить внутреннее (микроанатомическое) строение органа.
5. Изучить функции органа (при изучении функций суставов уметь определять оси вращения и характер движений, продемонстрировать на скелете; для внутренних органов – перечислить функции).
6. Для самопроверки качества подготовки выполнить тестовые задания, ответить на контрольные вопросы к коллоквиумам.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ на экзамене.

Экзамен проводится в устной форме по билетам во время сессионного периода. Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине. Каждый билет включает по 3 вопроса. На подготовку ответа на экзамене отводится не менее 40 минут. Студенты, набравшие по результатам текущего контроля 61 и более баллов, могут получить оценку соответственно набранным баллам, а также могут улучшить оценку на экзамене.

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и задачи анатомии. Краткий очерк развития науки анатомии. Значение эволюционной анатомии для мировоззрения биолога.
2. Положение человека в системе животных – тип, подтип, класс, отряд, подотряд, семейство, род, вид. Признаки человека как позвоночного животного и как млекопитающего.
3. Основные форменные элементы тела – клетки, ткани, органы, системы аппарата органов.
4. Основные анатомические понятия: плоскости, по отношению к которым описываются части тела; оси тела.

5. Строение и химический состав кости. Изменение химического состава в возрастном аспекте. Остеон. Костная ткань. Губчатое и компактное вещество кости.
6. Формы костей, особенности типов костей и их функциональное назначение, единство формы и функции. Классификация костей.
7. Осевой скелет – хорда, позвоночный столб. Особенности строения позвонков различных отделов позвоночного столба. Особенности строения в связи с прямохождением.
8. Грудная клетка человека. Особенности строения в связи с прямохождением.
9. Строение скелета верхних конечностей. Особенности строения скелета руки человека в связи с трудовой деятельностью.
10. Строение скелета нижней конечности. Особенности строения в связи с прямохождением.
11. Строение плечевого и тазового поясов. Развитие в фило- и онтогенезе.
12. Строение черепа человека в норме и его сравнение с черепом антропоморфных обезьян и ископаемых гоминид.
13. Строение костей мозгового отдела черепа.
14. Строение костей лицевого отдела черепа.
15. Особенности строения черепа новорожденных – швы и роднички черепа. Особенности окостенения черепа. Рост черепа после рождения.
16. Типы и виды соединений костей. Характеристика непрерывных соединений и полусуставов.
17. Строение суставов (диартрозы). Классификация суставов по форме, осям движения.
18. Характеристика мышцы как органа. Типы мышечной ткани, морфофункциональные различия между гладкими и поперечнополосатыми мышцами. Иннервация мышц.
19. Скелетные мышцы: форма, строение, части. Красные и белые мышечные волокна. Классификация мышц.
20. Мышцы головы и шеи. Мимическая и жевательная мускулатура. Особенности их строения и функции в отличие от других мышц.
21. Характеристика мышц туловища. Дыхательные мышцы (собственные и вспомогательные), диафрагма, брюшной пресс. Функции брюшного пресса.
22. Мышцы плечевого пояса и свободной верхней конечности в связи с их функцией. Прогрессивная дифференцировка мышц руки в связи с трудовыми процессами.
23. Мышцы нижних конечностей в связи с их функцией и приспособлением к прямохождению.
24. Общее понятие о внутренностях. Общий план строения внутренних органов. Развитие в онтогенезе.
25. Анатомо-морфологические особенности строения ротовой полости. Слюнные железы.
26. Язык. Постоянные и молочные зубы, зубная формула. Строение зубов.
27. Зев и глотка. Перекрест дыхательной и пищеварительной систем.
28. Анатомо-морфологические особенности строения пищевода.
29. Желудок, его строение, отделы. Железы слизистой оболочки желудка.
30. Анатомо-морфологические особенности строения тонкого кишечника. Строение ворсинки тонкой кишки, ее железистый аппарат.
31. Анатомо-морфологические особенности строения толстой кишки.
32. Анатомо-морфологические особенности строения печени. Особенности кровоснабжения печени.
33. Поджелудочная железа. Макро - микроскопическое строение, функция.
34. Анатомо-морфологические особенности строения гортани.

35. Анатомо-морфологические особенности строения трахеи, бронхов. Структура бронхиального дерева и ацинуса легкого.
36. Анатомо-морфологические особенности строения лёгких. Плевра, плевральные мешки, плевральная полость. Строение альвеол. Аэрогематический барьер.
37. Анатомо-морфологические особенности строения почек. Понятие о нефроне.
38. Анатомо-морфологические особенности строения мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала.
39. Анатомо-морфологические особенности строения мужских внутренних половых органов. Мужские половые железы.
40. Анатомо-морфологические особенности строения внутренних женских половых органов. Менструальный цикл и связанные с ним изменения половых органов.
41. Общий план строения желез внутренней секреции, основные функции.
42. Анатомо-морфологические особенности строения гипофиза и эпифиза. Выделяемые гормоны и их функции.
43. Анатомо-морфологические особенности строения щитовидной и околощитовидных желез. Выделяемые гормоны и их функции.
44. Анатомо-морфологические особенности строения надпочечников. Выделяемые гормоны и их функции.
45. Большой и малый круги кровообращения. Расположение, характер ветвления артериальных и венозных сосудов.
46. Анатомо-морфологические особенности строения стенок кровеносных сосудов: артерий, вен, капилляров. Микроциркуляторное русло.
47. Анатомо-морфологические особенности строения сердца. Клапаны сердца. Строение сердечной сумки.
48. Сосуды сердца. Проводящая система сердца.
49. Анатомо-морфологические особенности строения лимфатических капилляров, сосудов, узлов, протоков.
50. Анатомо-морфологические особенности строения кроветворных органов. Топография. Их функция.
51. Общий план строения нервной системы. Основные морфологические элементы нервной системы.
52. Анатомо-морфологические особенности строения спинного мозга.
53. Оболочки и межоболочечные пространства спинного и головного мозга.
54. Анатомо-морфологические особенности строения продолговатого мозга.
55. Анатомо-морфологические особенности строения заднего мозга.
56. Анатомо-морфологические особенности строения среднего мозга.
57. Анатомо-морфологические особенности строения промежуточного мозга.
58. Анатомо-морфологические особенности строения переднего мозга.
59. Основание головного мозга. Кровообращение головного мозга.
60. Двенадцать пар черепномозговых нервов. Двигательные, чувствительные и смешанные нервы. Основная функция.
61. Вегетативный отдел нервной системы. Симпатический и парасимпатический отделы.
62. Анатомо-морфологические особенности строения органа зрения.
63. Анатомо-морфологические особенности строения органа слуха.
64. Анатомо-морфологические особенности строения органа равновесия.
65. Анатомо-морфологические особенности строения органа вкуса и обоняния.
66. Развитие нервной системы и органов чувств в онтогенезе как отражение филогенеза.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	ОПК – 4: способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	**Знает:** Анатомо-морфологические особенности строения органов человека, их топографию. Закономерности формирования органов и систем в процессе онтогенеза как отражение филогенетического развития. Особенности морфологического строения человека. **Умеет:** Устанавливать взаимосвязь анатомического строения и функции органов. Применять знания анатомического строения организма для сохранения здоровья. Высказывать суждения об основных направлениях развития органов и систем организма человека. Приводить аргументы и факты.	Ситуационные задачи, тесты	1. Структурная и функциональная организация систем организма человека; 2. Механизмы функционирования систем организма и регуляции органов; 3. Участие органов и систем для поддержания и сохранения гомеостаза организма при изменении условий внешней или внутренней среды 4. Ссылки в ответах на разные источники научной информации
			Рефераты, презентации.	1. Ссылки на авторитетные источники информации 2.Привлечение современных научных достижений 3. Способность к анализу и оценке научных достижений
			Выполнение лабораторных работ Ответы на занятиях, тесты	1. Структурная и функциональная организация систем организма человека; 2. Механизмы функционирования систем организма и регуляции органов; 3. Участие органов и систем для поддержания и сохранения гомеостаза организма при изменении условий внешней или внутренней среды 4. Способность применять теоретические знания

				для оценки состояния организма.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Прищепа, И. М. Анатомия человека: учеб. пособие / И.М. Прищепа. — Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2017. — 459 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-985-475-579-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/670876 (дата обращения: 06.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная:

1. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) : учебник для институтов физической культуры / М. Ф. Иваницкий ; под редакцией Б. А. Никитюк, А. А. Гладышева, Ф. В. Судзиловский. — 14-е изд. — Москва : Издательство «Спорт», Человек, 2018. — 624 с. — ISBN 978-5-9500179-2-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/74290.html (дата обращения: 06.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Основы физиологии и анатомии человека. Профессиональные заболевания: [Электронный ресурс] Учебное пособие / С.В. Степанова, С.Ю. Гармонов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 205 с. – [Электронный ресурс] Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=363796 (дата обращения: 06.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Возрастная анатомия и физиология: Учебное пособие / Н.Ф. Лысова, Р.И. Айзман. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с. – [Электронный ресурс] Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=416718 (дата обращения: 06.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Антропология: Учебное пособие / И.Е. Лукьянова, В.А. Овчаренко; Под ред. Е.А. Сигиды. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 240 с. – [Электронный ресурс] Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=128265 (дата обращения: 06.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

ProQuest Dissertations &Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://search.proquest.com/index
Национальная электронная библиотека. URL: https://rusneb.ru/
Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- Лицензионное ПО:
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций: 208, 209.
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: 307.

На лабораторных занятиях используются таблицы, анатомические муляжи и влажные препараты органов и систем.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Боме Н.А., Королев К.П., Биологические основы растениеводства. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиля подготовки биоэкология, ботаника, биохимия, генетика, зоология, физиология очной формы обучения. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Биологические основы растениеводства [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Боме Н.А., Королев К.П., 2020.

1. Пояснительная записка

Растениеводство как научное направление подчинено главной цели, обеспечить растущее население планеты здоровыми и функционально разнообразными продуктами питания, лекарствами, фитопрепаратами широкого спектра действия. Решение задач современного растениеводства возможно только при глубоком владении знаниями о разнообразии культивируемых растений и механизмов их реакции на воздействие абиотических и биотических факторов окружающей среды. Одной из первоочередных задач ученых-растениеводов является поддержание разнообразия полевых культур и сортов, а также поиск приемов, обеспечивающих их устойчивость к сложным, нередко экстремальным, климатическим условиям.

Задачей данной дисциплины является обучение студентов методам определения и описания культивируемых видов, подвидов, разновидностей основных сельскохозяйственных растений; наблюдений за этапами органогенеза с учетом их требовательности к экологическим факторам.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биологические основы растениеводства» относится к блоку Б.1. Дисциплина по выбору. Логические и содержательно-методические взаимосвязи прослеживаются с дисциплинами базового цикла: ботаникой, общей биологией, микробиологией и вирусологией, физиологией растений. Для успешного освоения содержанием дисциплины требуются базовые знания по общепрофессиональным дисциплинам.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-3 Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	**Знает** русскую и латинскую терминологию видового разнообразия растений; Ботанические особенности и биологические свойства культурных растений; Морфологические свойства семян и культивируемых растений; Особенности управления ростом и развитием растений; Факторы оптимального и лимитирующего состояния растительных агробиоценозов.
	Умеет работать с гербарным и семенным материалом, владеет навыками работы при определении и описании видов растений
ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	**Знает** устройство и особенности работы с современным научным оборудованием
	Умеет максимально эффективно эксплуатировать современный научно-исследовательский инструментарий при проведении биологических исследований

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
Общий объем	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		50	50
Лекции		16	16
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		94	94
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания знаний, умений и навыков – 5-бальная. Для получения студентом соответствующих баллов, необходимо показать регулярный уровень посещения занятий, написание конспектов, успешное выполнение заданий преподавателя.

Студент, выполнивший все требования по дисциплине, получает зачет автоматически. В случае, если студент не набирает количество баллов, он приходит на зачет, и сдает его устно путем ответа на вопросы.

Критерии оценивания ответов на вопросы устного характера

«Отлично» – всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, основной и дополнительной литературы, взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» – полное знание учебного материала, основной рекомендованной к занятию. Обучающийся показывает системный характер знаний по дисциплине и способен к самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» – знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной к занятию. Обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимым знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» – обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускаются принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.			
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)		Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Растениеводство как научное направление. Основоположники растениеводства в России.	2	2	0	
2.	Общая биологическая характеристика зерновых хлебов.	2	0	2	0
3.	Сравнительная характеристика озимых и яровых зерновых культур по биологическим свойствам, особенностям роста и развития.	2	0	2	0
4.	Общая характеристика зерновых культур (хлебных злаков).	2	2	0	0
5.	Разнообразие рода *Triticum* L.	2	0	2	0
6.	Разнообразие рода *Hordeum* L. и рода *Avena* L.	2	0	2	0
7.	Зерновые бобовые культуры как источник высококачественного белка.	2	2	0	0
8.	Описание основных зерновых бобовых культур по морфологическим признакам семян.	2	0	2	0
9.	Морфологические признаки и биологические свойства гороха. Биологические особенности гороха.	2	0	2	0
10.	Масличные культуры (подсолнечник).	2	2	0	0
11.	Морфологические особенности семян масличных культур.	2	0	2	0
12.	Морфологический анализ семян и проростков масличных культур (подсолнечник, лен, соя, фасоль).	2	0	2	0
13.	Масличные культуры (лен, соя).	2	2	0	0
14.	Морфологическая характеристика растений льна и сои.	2	0	2	0
15.	Теоретические и прикладные аспекты современного	2	0	2	0

	растениеводства.				
16.	Клубнеплоды (картофель).	2	2	0	0
17.	Внешнего и внутреннего строения клубня картофеля.	2	0	2	0
18.	Кормовые и медоносные растения.	2	0	2	0
19.	Многолетние злаковые травы.	2	2	0	0
20.	Определение видов многолетних злаковых трав по семенам.	2	0	2	0
21.	Определение видов многолетних бобовых трав по семенам.	2	0	2	0
22.	Многолетние и однолетние кормовые бобовые культуры.	2	2	0	0
23.	Определение видов многолетних бобовых трав по признакам семян и растений.	2	0	2	0
24.	Современные лабораторные и полевые методы изучения биологических свойств культурных растений.	2	2	0	0
25.	Современное растениеводство	1	0	1	0
26.	Зачет.	1	0	1	0
	Итого (часов)	50	16	34	0

4.2. Содержание дисциплины по темам

Основоположники растениеводства в России. Предмет и задачи современного растениеводства. Основные принципы классификации видов культурных растений (по цели использования, продолжительности вегетационного периода, требованиям к факторам окружающей среды).

Общая биологическая характеристика зерновых хлебов. Морфологическая особенности растений: корневая система, стебель, лист, соцветие, плод. Жизненные циклы зерновых культур, представляющие собой последовательно сменяющие друг друга фазы: набухание и прорастание семян, всходы, кущение, выход в трубку колошение (выметывание), цветение, спелость. Студенты знакомятся с особенностями роста и развития озимых и яровых форм зерновых культур. Задание: описать основные отличия озимых и яровых культур по срокам посева, отношению к температуре, влаге, элементам питания.

Сравнительная характеристика озимых и яровых зерновых культур. Озимые культуры. Зимостойкость и морозоустойчивость. Вегетационный период озимых и яровых культур. Проблема зимостойкости и морозоустойчивости озимых форм пшеницы, ржи, тритикале. Преимущество озимых культур перед яровыми.

Общая характеристика зерновых культур (хлебных злаков). Распространение и сорта, выращиваемые в Тюменской области. Ботаническое описание. Таксономические признаки, используемые при определении видов, подвидов и разновидностей. Фенологические наблюдения за продолжительностью вегетационного периода растений. Требовательность к температуре, влаге, элементам питания.

Разнообразие рода *Triticum* L. Знакомятся с генетическими группами, видами, разновидностями пшеницы, подробно изучают мягкую пшеницу, как наиболее распространенный вид и используемый в хлебопечении. Задание: Назвать и охарактеризовать разновидности мягкой пшеницы (наличие остей, колоса, зерновки, наличие опушения).

Разнообразия рода *Hordeum* L. и рода *Avena* L. Знакомятся с видами, подвидами ячменя, разновидностями ячменя и овса с использованием отличительных морфологических признаков. Задание: Назвать и охарактеризовать разновидности ячменя и овса (наличие остей, колоса, зерновки, наличие опушения и другие).

Зерновые бобовые культуры как источник высококачественного белка. Общая характеристика зерновых бобовых культур (горох, фасоль, нут, люпин, соя). Основные отличия по строению листьев, особенностям листьев, семенам, требовательности к температуре, влаге, питательным веществам.

Общая характеристика зерновых бобовых культур. Студенты знакомятся с основными отличительными признаками семян зерновых бобовых культур (окраска, форма, масса 1000 семян). Задание: определить массу 1000 зерен предложенных видов и сортов; сравнить образцы по данному показателю и распределить на группы по крупности; данные занести в таблицу.

Биологические особенности гороха. Горох наиболее распространенная культура в регионе. Студенты знакомятся с отличительными особенностями 2 видов гороха (посевной и полевой), дают ботаническое описание, а также характеристику по хозяйственно ценным признакам. Обсуждается проблема полегания гороха и ее решение селекционного - генетическими методами и агротехническими приемами. Задание: по морфологическим признакам семян определить виды гороха и дать их описание.

Масличные культуры (подсолнечник). Значение подсолнечника как одного из основного источника растительного масла. Описание биологических свойств, прохождение этапов органогенеза, особенности выращивания подсолнечника. Характеристика видового разнообразия подсолнечника (группы: грызовой, масличный, межеумок). Значение панцирного слоя для защиты семянок от вредителей. Методы определения наличия панцирного слоя в семянках.

Морфологические особенности семян масличных культур. Методы определения панцирного слоя в семенах подсолнечника (нацарапывание и запаривание). Задание: определение лузжистости, как показателя, характеризующего масличность семян; сравнительная оценка сортов подсолнечника по данному показателю.

Морфологический анализ семян и проростков масличных культур (подсолнечник, лен, соя, фасоль). Морфологические признаки семян и морфометрические параметры проростков подсолнечника, льна, сои и фасоли. Задание: измерение длины, ширины семени, описание окраски, формы, распределить семена по крупности.

Масличные культуры (лен, соя). Значение культур для производства растительного масла. Распространение культур в мире и России. Возможность интродукции культур в северные регионы (в т.ч. сельскохозяйственную зону Тюменской области), особенности прохождения этапов онтогенеза. Внутривидовое разнообразие культур. Ботаническое описание.

Морфологическая характеристика растений льна и сои. Отличительные признаки семян, соцветий, листьев, корневой системы растений льна и сои. Особенности роста и развития. Задание: дать описание внутривидового разнообразия льна и сои по признакам семян; определить крупность семян.

Теоретические и прикладные аспекты современного растениеводства. Предлагаемые темы для сообщений и презентаций: Особенности культивирования озимых и яровых зерновых культур в условиях Северного Зауралья. Масличные культуры и эффективность их выращивания в почвенно-климатических условиях Тюменской области. Интродукция растений как метод увеличения и сохранения генофонда культурных растений. Общая биологическая характеристика зерновых культур. Общая биологическая характеристика зерновых бобовых. Общая биологическая характеристика масличных.

Клубнеплоды (картофель). Систематическое положение. Хозяйственное значение. Особенности выращивания растений картофеля из клубней и семян. Ботаническое описание растений картофеля. Анатомическое строение клубня картофеля и особенности накопления крахмала. Биологические особенности роста и развития на разных этапах онтогенеза. Типы сортов по направлению использования.

Внешнего и внутреннего строения клубня картофеля. Задание: описать клубень картофеля по следующим показателям: форма, окраска кожуры и мякоти. Задание: нарисовать схематически клубень с обозначением его частей, расположением глазков. Описать факторы, влияющие на накопление крахмала в клубнях картофеля в течение вегетационного периода.

Кормовые и медоносные растения. Многолетние и однолетние медоносные и кормовые бобовые культуры; многолетние и однолетние злаковые культуры. Задание: работа с гербарием.

Многолетние злаковые травы. Использование многолетних трав для кормовых целей. Деление злаковых трав на группы по: облиственности, типу кущения, развитию корневой системы, типу развитию побегов. Ботаническое описание и биологические особенности тимофеевки луговой, овсяницы луговой, костреца безостого.

Определение видов многолетних злаковых трав по семенам. Задание: ознакомиться с основными отличительными признаками семян (длина, стерженек, окраска чешуй). Пользуясь вспомогательными таблицами, гербарным материалом, определить видовую принадлежность семян.

Определение видов многолетних бобовых трав по семенам. Задание: ознакомиться с основными отличительными признаками семян (форма и размеры семян, окраска). Пользуясь вспомогательными таблицами, гербарным материалом, определить видовую принадлежность семян.

Многолетние и однолетние кормовые бобовые культуры. Использование бобовых культур как медоносных и кормовых. Ботаническое описание по морфологическим признакам (форма куста, тип побегообразования). Характеристика наиболее распространенных видов многолетних трав (люцерна, клевер, эспарцет) и однолетних культур (горох полевой, люцерна хмелевидная, вика посевная).

Определение видов многолетних бобовых трав по признакам семян и растений. Задание: ознакомиться с основными отличительными признаками (тип листа, форма листочков, тип соцветия, окраска цветков и характеристика плодов). Пользуясь вспомогательными таблицами, гербарным материалом, определить видовую принадлежность семян.

Современные лабораторные и полевые методы изучения биологических свойств культурных растений. Требования, предъявляемые при постановке полевых и лабораторных опытов. Основные биологические показатели семян (масса 1000 семян, энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть, жизнеспособность). Лабораторные методы диагностики устойчивости растений к стресс-факторам с использованием провокационных фонов. Технология проведения полевого эксперимента (выбор участка, размещение делянок, повторностей опыта, способы посева и уборки, учеты и наблюдения)

Современное растениеводство. Контрольная работа**.** Вопросы для подготовки:

1. Назовите основные зерновые культуры и какова их роль в решении продовольственной безопасности.
2. Какие сорта яровой мягкой пшеницы, овса и ячменя районированы в Тюменской области.
3. Назовите генетические группы и виды пшеницы.
4. Назовите и охарактеризуйте основные морфологические признаки растений и семян для определения разновидностей пшеницы.
5. Дайте русское и латинское название разновидностей мягкой пшеницы.
6. Дайте сравнительную характеристику подвидов двурядного и многорядного ячменя.
7. Основные разновидности ячменя и их отличительные признаки.
8. Опишите разновидности овса посевного по основным признакам.
9 Фенологические фазы зерновых культур.
10. Назовите хозяйственно-ценные признаки зернобобовых культур, выращиваемых в Западной Сибири.
11. Какие сорта гороха посевного и гороха полевого, районированы в Тюменской области?
12. Что означают термины индетерминантный, детерминантный и полудетерминантный?
13. Какие фенологические фазы проходят растения гороха в период роста и развития?
14. Что Вы понимаете под продолжительностью вегетационного периода?
15. Назовите сорта картофеля, районированные в Тюменской области, распределите их по группам спелости.
16. Отличительные признаки растений картофеля (облиственность, антоциановая окраска стеблей, окраска цветков и пыльников).
17. Опишите морфологическое строение клубня картофеля
18. Дайте подробное описание анатомического строения клубня картофеля. Фенологические фазы картофеля и отличительные морфологические признаки каждой из фенофаз.
19. Назовите основные масличные культуры и сорта, районированные в Тюменской области.
20. Приведите классификацию растительных масел
21. Каковы отличительные признаки растений и семян подсолнечника грызового, масличного и межеумка.
22. Каковы функции панцирного слоя семянок подсолнечника, методы определения панцирности.
23. Назовите филогенетические ряды льна культурного.
24. Дайте сравнительную характеристику льна-долгунца, льна-кудряша и льна-межеумка.
25. Опишите фенологические фазы роста и развития льна, по каким признакам можно определить начало и окончание фенологической фазы?

Биологические основы растениеводства. Зачет. Вопросы и задания к зачету. *Зерновые культуры* 1. Назовите основные зерновые культуры и какова их роль в решении

продовольственной безопасности. 2. Какие сорта яровой мягкой пшеницы, овса и ячменя районированы в Тюменской области? 3. Каковы функции государственных сортоиспытательных участков (ГСУ)? 4. В каких агроклиматических зонах Тюменской области расположены ГСУ, изучающие зерновые культуры? 5. Назовите генетические группы и виды пшеницы. 6. Назовите и охарактеризуйте основные морфологические признаки растений и семян для определения разновидностей пшеницы. 7. Дайте русское и латинское название разновидностей мягкой пшеницы. 8. Расскажите, что Вы знаете о видах и подвидах ячменя. 9. Дайте сравнительную характеристику подвидов двурядного и многорядного ячменя. 10. Основные разновидности ячменя и их отличительные признаки. 11. Опишите разновидности овса посевного по основным признакам. 12. Какие типы зерновок Вы знаете и как их определяют? 13. Какова цель проведения фенологических наблюдений? 14. Фенологические фазы зерновых культур и признаки, используемые для регистрации фенологической фазы.

*Зерновые бобовые культуры.*1. Назовите хозяйственно-ценные признаки зернобобовых культур, выращиваемых в Западной Сибири. 2. Какие сорта гороха посевного и гороха полевого, районированные в Тюменской области, Вы знаете? 3. Назовите и охарактеризуйте группы гороха по назначению использования их человеком. 4. Отличительные признаки гороха по морфологическим признакам листьев. 5. Отличительные признаки гороха по морфологическим признакам цветков. 6. В предложенном материале найдите семена гороха посевного и гороха полевого (пелюшки), назовите отличительные признаки. 7. Какую проблему позволило решить создание селекционерами так называемых усатых форм гороха? 8. Что означают термины индетерминантный, детерминантный и полудетерминантный? 9. В предложенном материале найдите семена зернобобовых культур, опишите отличительные признаки и дайте название культурам. 10. Определите цель выращивания гороха посевного и гороха полевого. 11. Какие фенологические фазы проходят растения гороха в период роста и развития? 12. Что Вы понимаете под продолжительностью вегетационного периода? 13. Назовите межфазные периоды гороха. 14. Опишите основные морфологические признаки растений зернобобовых культур, характеризующие начало и окончание фенологической фазы.

*Клубнеплоды (картофель).*1. Назовите сорта картофеля, районированные в Тюменской области, распределите их по группам спелости. 2. Что Вы понимаете под полиплоидным рядом картофеля, кем впервые он был установлен? 3. Как различаются сорта картофеля по облиственности? 4. Какие типы листьев Вы знаете? 5. Присутствие антоциана в окраске стеблей растений картофеля, степень окраски. 6. Назовите типы окраски цветков как признак для определения сортовых различий. 7. Окраска пыльников и как она связана с жизнеспособностью пыльцы? 8. Опишите морфологическое строение клубня картофеля. 9. Какую функцию выполняют глазки и как они расположены на клубне? 10. Форма клубня и как ее определить? 11. Назовите типы окраски кожуры и окраски мякоти картофеля. 12. Дайте подробное описание анатомического строения клубня картофеля. 13. От каких факторов зависит накопление крахмала в клубнях? Фенологические фазы картофеля и отличительные морфологические признаки каждой из фенофаз.

Масличные культуры 1. Назовите основные масличные культуры и сорта, районированные в Тюменской области.2. Приведите классификацию растительных масел. 3. Какие типы ветвления Вы знаете? 4. Морфологические признаки листьев, используемые при определении сортов. 5. Каковы отличительные признаки растений и семян подсолнечника грызового? 6. Каковы отличительные признаки растений и семян подсолнечника масличного? 7. Назовите признаки, отличающие подсолнечник межеумок от масличного и грызового. 9. Каковы функции панцирного слоя семянок подсолнечника? 10. Почему необходим контроль панцирности семянок? 11. Какие методы определения панцирного слоя Вы знаете? 12. Опишите стадии роста и развития растений

подсолнечника. 13. Назовите филогенетические ряды льна культурного. 14. Дайте русское и латинское название подвидов льна. 14. Какие отличительные признаки используют при определении подвидов льна? 15. Дайте сравнительную характеристику льна-долгунца, льна-кудряша и льна-межеумка. 16. Какие морфологические признаки цветков используют при определении сортов? 17. Типы окраски цветков льна? 18. Окраска семян льна как систематический признак. 19. Опишите фенологические фазы поста и развития льна. 20. По каким признакам можно определить начало и окончание фенологической фазы?

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям	Контроль
1.	Растениеводство как научное направление. Основоположники растениеводства в России.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
2.	Общая биологическая характеристика зерновых хлебов.	Проработка лекций, чтение литературы	Краткий опрос
3.	Сравнительная характеристика озимых и яровых зерновых культур по биологическим свойствам, особенностям роста и развития.	Проработка лекций, чтение литературы	Краткий опрос
4.	Общая характеристика зерновых культур (хлебных злаков).	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
5.	Разнообразие рода *Triticum* L.	Проработка лекций, чтение литературы	Краткий опрос
6.	Разнообразие рода *Hordeum* L. и рода *Avena* L.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
7.	Зерновые бобовые культуры как источник высококачественного белка.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
8.	Описание основных зерновых бобовых культур по морфологическим признакам семян.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
9.	Морфологические признаки и биологические свойства гороха. Биологические особенности гороха.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
10.	Масличные культуры (подсолнечник).	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
11.	Морфологические особенности семян масличных культур.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
12.	Морфологический анализ семян и проростков масличных культур (подсолнечник, лен, соя, фасоль).	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос

13.	Масличные культуры (лен, соя).	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
14.	Морфологическая характеристика растений льна и сои.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
15.	Теоретические и прикладные аспекты современного растениеводства.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
16.	Клубнеплоды (картофель).	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
17.	Внешнего и внутреннего строения клубня картофеля.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
18.	Кормовые и медоносные растения.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
19.	Многолетние злаковые травы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
20.	Определение видов многолетних злаковых трав по семенам.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
21.	Определение видов многолетних бобовых трав по семенам.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
22.	Многолетние и однолетние кормовые бобовые культуры.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
23.	Определение видов многолетних бобовых трав по признакам семян и растений.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
24.	Современные лабораторные и полевые методы изучения биологических свойств культурных растений.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
25.	Современное растениеводство	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос
26.	Зачет.	Чтение обязательной и дополнительной литературы	Краткий опрос

6. Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет.

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проверяет соответствие заявленных компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ.

Вопросы и задания к зачету:

Зерновые культуры. 1. Назовите основные зерновые культуры и какова их роль в решении продовольственной безопасности. 2. Какие сорта яровой мягкой пшеницы, овса и ячменя районированы в Тюменской области? 3. Каковы функции государственных сортоиспытательных участков (ГСУ)? 4. В каких агроклиматических зонах Тюменской области расположены ГСУ, изучающие зерновые культуры? 5. Назовите генетические группы и виды пшеницы. 6. Назовите и охарактеризуйте основные морфологические признаки растений и семян для определения разновидностей пшеницы. 7. Дайте

русское и латинское название разновидностей мягкой пшеницы. 8. Расскажите, что Вы знаете о видах и подвидах ячменя. 9. Дайте сравнительную характеристику подвидов двурядного и многорядного ячменя. 10. Основные разновидности ячменя и их отличительные признаки. 11. Опишите разновидности овса посевного по основным признакам. 12. Какие типы зерновок Вы знаете и как их определяют? 13. Какова цель проведения фенологических наблюдений? 14. Фенологические фазы зерновых культур и признаки, используемые для регистрации фенологической фазы.

Зерновые бобовые культуры. 1. Назовите хозяйственно-ценные признаки зернобобовых культур, выращиваемых в Западной Сибири. 2. Какие сорта гороха посевного и гороха полевого, районированные в Тюменской области, Вы знаете? 3. Назовите и охарактеризуйте группы гороха по назначению использования их человеком. 4. Отличительные признаки гороха по морфологическим признакам листьев. 5. Отличительные признаки гороха по морфологическим признакам цветков. 6. В предложенном материале найдите семена гороха посевного и гороха полевого (пелюшки), назовите отличительные признаки. 7. Какую проблему позволило решить создание селекционерами так называемых усатых форм гороха? 8. Что означают термины индетерминантный, детерминантный и полудетерминантный? 9. В предложенном материале найдите семена зернобобовых культур, опишите отличительные признаки и дайте название культурам. 10. Определите цель выращивания гороха посевного и гороха полевого. 11. Какие фенологические фазы проходят растения гороха в период роста и развития? 12. Что Вы понимаете под продолжительностью вегетационного периода? 13. Назовите межфазные периоды гороха. 14. Опишите основные морфологические признаки растений зернобобовых культур, характеризующие начало и окончание фенологической фазы.

Клубнеплоды (картофель). 1. Назовите сорта картофеля, районированные в Тюменской области, распределите их по группам спелости. 2. Что Вы понимаете под полиплоидным рядом картофеля, кем впервые он был установлен? 3. Как различаются сорта картофеля по облиственности? 4. Какие типы листьев Вы знаете? 5. Присутствие антоциана в окраске стеблей растений картофеля, степень окраски. 6. Назовите типы окраски цветков как признак для определения сортовых различий. 7. Окраска пыльников и как она связана с жизнеспособностью пыльцы? 8. Опишите морфологическое строение клубня картофеля. 9. Какую функцию выполняют глазки и как они расположены на клубне? 10. Форма клубня и как ее определить? 11. Назовите типы окраски кожуры и окраски мякоти картофеля. 12. Дайте подробное описание анатомического строения клубня картофеля. 13. От каких факторов зависит накопление крахмала в клубнях? Фенологические фазы картофеля и отличительные морфологические признаки каждой из фенофаз.

М*асличные культуры. 1*. Назовите основные масличные культуры и сорта, районированные в Тюменской области. 2. Приведите классификацию растительных масел. 3. Какие типы ветвления Вы знаете? 4. Морфологические признаки листьев, используемые при определении сортов. 5. Каковы отличительные признаки растений и семян подсолнечника грызового? 6. Каковы отличительные признаки

растений и семян подсолнечника масличного? 7. Назовите признаки, отличающие подсолнечник межеумок от масличного и грызового. 9. Каковы функции панцирного слоя семянок подсолнечника? 10. Почему необходим контроль панцирности семянок? 11. Какие методы определения панцирного слоя Вы знаете? 12. Опишите стадии роста и развития растений подсолнечника. 13. Назовите филогенетические ряды льна культурного. 14. Дайте русское и латинское название подвидов льна. 14. Какие отличительные признаки используют при определении подвидов льна? 15. Дайте сравнительную характеристику льна-долгунца, льна-кудряша и льна-межеумка. 16. Какие морфологические признаки цветков используют при определении сортов? 17. Типы окраски цветков льна? 18. Окраска семян льна как систематический признак. 19. Опишите фенологические фазы поста и развития льна. 20. По каким признакам можно определить начало и окончание фенологической фазы?

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-3- способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает русскую и латинскую терминологию видового разнообразия растений; Ботанические особенности и биологические свойства культурных растений; Морфологические свойства семян и культивируемых растений; Особенности управления ростом и развитием растений; Факторы оптимального и лимитирующего состояния растительных	Контрольные работы, доклады, презентации, практические задания	*Пороговый уровень («удовлетворительно»)* **Знает:** терминологический аппарат дисциплины; **Умеет:** демонстрировать базовые знания основных принципов биологической организации; планировать наблюдение за растительными объектами; *Базовый уровень («хорошо»)* ***Знает:*** основные методы оценки различных биологических систем; ***Умеет:*** демонстрировать базовые представления о растениях как объектами исследований, использовать разные методы культивирования биологических объектов; *Повышенный уровень («отлично»)* ***Знает:*** современные методы изучения биоразнообразия, применяемые на разных уровнях организации живого; ***Умеет:*** планировать необходимый эксперимент, получить результат и проанализировать;

		агробиоценозов.		
2.	ПК-1-способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает устройство и особенности работы с современным научным оборудованием Умеет максимально эффективно эксплуатировать современный научно-исследовательский инструментарий при проведении биологических исследований	Контрольные работы, доклады, презентации, практические задания	*Пороговый уровень («удовлетворительно»)* **Знает:** устройство научной аппаратуры; **Умеет:** демонстрировать базовые знания по приемам работы на научном оборудовании; *Базовый уровень (хор,76-90 баллов)* ***Знает:*** основные приемы работы с современной научной аппаратурой; ***Умеет:*** демонстрировать навыки работы для изучения биоразнообразия высших растений; *Повышенный уровень («отлично»)* ***Знает:*** современные методики работы с биоразнообразием растений; ***Умеет:*** используя научное оборудование достоверно выполнить научный опыт и проанализировать полученные данные

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. Растениеводство: учебник / В. А. Федотов, С. В. Кадыров, Д. И. Щедрина, О. В. Столяров; под редакцией В. А. Федотова. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-1950-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/65961 (дата обращения: 25.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Боме, Н. А. Биологические основы растениеводства: учебно-методическое пособие / Н. А. Боме, К. П. Королев. – Тюмень: ТюмГУ, 2019 – Часть 1: Биологическое разнообразие культурных растений – 2019. – 60 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/131650 (дата обращения: 25.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Наумкин В.Н. Региональное растениеводство [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин, А.Н. Крюков. – СПб.: Лань, 2017. – 440 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90064 (дата обращения: 25.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Посыпанов, Г. С. Растениеводство. Практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие /Г.С. Посыпанов, 2015. – 255 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=473071 (Дата обращения: 25.04.2020) – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Наумкин В.Н. Технология растениеводства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин. - СПб. Лань, 2014. - 592 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51943 (Дата обращения 25.04.2020) – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Растениеводство: лабораторно-практические занятия: учебное пособие / А. К. Фурсова, Д. И. Фурсов, В. Н. Наумкин, Н. Д. Никулина; под редакцией А. К. Фурсовой. – Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. – Том 1: Зерновые культуры – 2013. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-1521-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/32824 (дата обращения: 25.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Растениеводство: лабораторно-практические занятия: учебное пособие / А. К. Фурсова, Д. И. Фурсов, В. Н. Наумкин, Н. Д. Никулин; под редакцией А. К. Фурсовой. – Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. – Том 2: Технические и кормовые культуры – 2013. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-

1522-9. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/32825 (дата обращения: 25.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Интернет-ресурсы:

1. http://elibrary.ru – Научная электронная библиотека.
2. www.vir.nw.ru/index_r.htm - ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И Вавилова
3. mailto:info@timacad.ru Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева.
4. www.fao.org/nr/cgrfa - ФАО.
5. http://www.jcbi.ru/eco1/index.shtml - Объединенный центр вычислительной биологии и биоинформатики, база данных «Флора сосудистых растений Центральной России»
6. http://www.vir.nw.ru/files/pdf/books/12.03.2012.pdf Современные методы и международный опыт сохранения генофонда дикорастущих растений: коллективная монография /под общей ред. Е.Г. Рагозина. Алмааты, 2011. 188 с.
7. http://vir.nw.ru/books/trud_r.htm Труды по прикладной ботанике, генетике, селекции /Периодические сборники научных трудов ГНЦ РФ ВИР.

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Национальная электронная библиотека – https://rusneb.ru/
- ЭБС IPR Books: http://www.iprbookshop.ru/
- «Знаниум»: http:/znanium.com

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

При чтении лекций, проведении практических занятий по дисциплине используется пакет программ Microsoft Office: MO PowerPoint, Windows Media Player.

Лицензионное ПО:

- платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий, оснащенные мультимедийным оборудованием, гербарий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Жигилева О.Н., Казанцева М.Н. Биологический контроль окружающей среды. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Биологический контроль окружающей среды [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Жигилева О.Н., Казанцева М.Н., 2020.

1. Пояснительная записка

Целью данного курса является ознакомление студентов с методами биоиндикации и их оспользования для биологического контроля окружающей среды. Особое внимание уделяется биоиндикации в узком смысле, как оценке изменений окружающей среды, вызванных антропогенными воздействиями. Рассматриваются основы токсикологии как теоретической базы биоиндикации загрязнения окружающей среды. Подробно рассматриваются особенности биоиндикации на разных уровнях организации живой материи. Студенты учатся подбирать биоиндикаторы и тест-объекты, статистически обрабатывать, анализировать и описывать результаты токсикологических экспериментов, давать рекомендации по установлению ПДК и других предельно-допустимых норм исходя из данных биотестирования, давать заключение об экологическом состоянии объекта исследования.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), вариативная часть, Б1.В.ДВ.16 Дисциплины по выбору.

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: Науки о биоразнообразии: зоология позвоночных, зоология беспозвоночных, морфология и анатомия растений, систематика растений, микробиология и вирусология; Общая биология: экология и рациональное природопользование, цитология и гистология; Структура и функции живых систем: анатомия и физиология человека и животных, физиология растений; Физико-химическая биология: биохимия и молекулярная биология; почвоведение; физика и химия. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии, ботанике, микробиологии, вирусологии, цитологии, гистологии, физиологии человека и животных, физиологии растений, биохимии, химии, почвоведении, умение использовать современные образовательные и информационные технологии.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-10 способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	Знает основные понятия и виды биоиндикации, особенности растений, животных, микроорганизмов как индикаторов; эколого-физиологогические основы биоиндикации и биотестирования, основные понятия токсикологии, особенности биоиндикации на разных уровнях организации живой природы (клеточном, организменном, популяционном, биоценотическом); современные области применения биоиндикаторов,
	Умеет выбирать наиболее подходящие для решения практических задач методы и объекты биоиндикации, тест-объекты и тест-функции, планировать токсикологический эксперимент
ПК-2 способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически	Знает перечень стандартных тест-объектов и требования к ним; методологию биогеохимической индикации; терминологию, методологию и области применения ландшафтной индикации; основы проведения

анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	мониторинговых исследований
	Умеет, статистически обрабатывать, анализировать и описывать его результаты, давать рекомендации по установлению ПДК и других предельно-допустимых норм исходя из данных биотестирования, давать заключение об экологическом состоянии объекта исследования

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Часов в семестре**
		7
Общий объем зач. ед.	4	4
час	144	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

В процессе освоения образовательной программы студенты выполняют контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Курс предлагается оценивать по шкале в 100 баллов. Если в период проведения текущей аттестации студент набрал 61 балл и более, то он автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода, но в то же время он имеет право повысить оценку, полученную по итогам рейтинга (удовлетворительно, хорошо), путем сдачи экзамена. Шкала перевода баллов в оценки: 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»; от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»; от 76 до 90 баллов – «хорошо»; от 91 до 100 баллов – «отлично». По данной дисциплине учебным планом предусмотрен устный экзамен, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Экзамен предусматривает ответ на вопросы, изложенные в экзаменационном билете. Решение о сдаче экзамена выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций (по количеству набранных баллов) и оценке за ответ на вопросы экзаменационного билета.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	**Наименование тем и/или разделов**	**Объем дисциплины (модуля), час.**				
		Всего	**Виды аудиторной работы**			**Иные виды контактной**
			Лекции	**Практические**	**Лабораторные/**	

				занятия	практические занятия по подгруппам	работы
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы биоиндикации	2	2	0	0	0
2	Основы экотоксикологии	2	2	0	0	0
3	Особенности биоиндикации на уровне биохимических и физиологических реакций	2	2	0	0	0
4	Использование ранних стадий онтогенеза рыб для тестирования сточных вод, содержащих орто-крезол	2	0	2	0	0
5	Особенности биоиндикации на организменном уровне	2	2	0	0	0
6	Использование метода перекисного окисления липидов для биотестирования вод	2	0	2	0	0
7	Особенности биоиндикации на популяционном и биоценотическом уровнях	2	2	0	0	0
8	Биотестирование по поведенческим реакциям водных животных	2	0	2	0	0
9	Ландшафтная индикация	2	2	0	0	0
10	Метод оценки токсичности и	2	0	2	0	0

	мутагенности сточных вод					
11	Направления ландшафтной индикации	2	2	0	0	0
12	Оценка степени сапробности водоема	2	0	2	0	0
13	Современные области применения биоиндикаторов	2	2	0	0	0
14	Биоиндикация в решении прикладных задач	2	0	2	0	0
15	Современные методы биоиндикации	2	0	2	0	0
16	Итоговый контроль по блоку 1. Биоиндикация и токсикология	2	0	2	0	0
17	Экологический мониторинг, как инструмент контроля качества окружающей среды	2	2	0	0	0
18	Экологический мониторинг, как инструмент контроля качества окружающей среды.	2	0	2	0	0
19	Мониторинг качества природных сред; воздух	2	2	0	0	0
20	Мониторинг качества природных сред; вода	2	2	0	0	0
21	Мониторинг качества природных сред; почва	2	2	0	0	0
22	Инструментальные или	2	0	2	0	0

	биологические методы мониторинга природных сред					
23	Мониторинг состояния естественной биоты; растения	2	2	0	0	0
24	Мониторинг состояния естественной биоты; животные	2	2	0	0	0
25	Мониторинг состояния естественной биоты.	2	0	2	0	0
26	Комплексный экологический мониторинг; методология	2	2	0	0	
27	Мониторинг биологического разнообразия экосистем	2	2	0	0	
28	Экологическое прогнозирование и моделирование	2	2	0	0	
29	Комплексный экологический мониторинг	2	0	2	0	
30	Методы мониторинга	2	0	2	0	
31	Методы мониторинга	2	0	2	0	
32	Отработка практических приемов оценки состояния зеленых насаждений в условиях городской среды.	6	0	4	0	
33	Камеральная обработка данных, полученных при натурном обследовании зеленых насаждений	6	0	2	0	

	города.					
34	Консультация	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	76	34	34	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Основы биоиндикации"**

Недостаточность физико-химических методов для оценки среды. Понятие биоиндикации в широком и узком смысле. История биоиндикации. Биоиндикаторы. Особенности растений, животных, микроорганизмов как индикаторов. Экологические основы биоиндикации. Виды и типы биоиндикации. Методы биоиндикации: активный и пассивный мониторинг. Биотестирование и решаемые с его помощью задачи.

2. **"Основы экотоксикологии"**

Токсикология как теоретическая основа индикации загрязнения. Понятие “яд” и его относительность. Токсический эффект и методы его изучения. Соотношение понятий “доза” и “концентрация”. Виды доз (концентраций). Зависимость эффекта от дозы, времени воздействия. Понятие парадоксального эффекта. Критерии токсичности: медицинский и биологический. Понятие нормы. Кумуляция загрязняющих веществ. Биомагнификация. Биогеохимическая индикация: объекты, методология.

3. **"Особенности биоиндикации на уровне биохимических и физиологических реакций"**

Закономерности биоиндикации на разных уровнях организации живой природы. Применение биологических процессов и биохимических параметров как индикаторов (обмен веществ, состав и активность ферментов, энергетический балланс, пигменты, фотосинтез, биомембраны, фитогормоны, химический состав клетки, биоэлектрическая активность ЦНС).

4. **"Использование ранних стадий онтогенеза рыб для тестирования сточных вод, содержащих орто-крезол". Практикум №1.**

Задания для практических работ и методические рекомендации по их выполнению приведены в пособии: Жигилева О.Н. Биоиндикация и токсикология. Биотестирование загрязненных сред: методические указания по проведению практических и лабораторных работ по курсам. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. 23 с.

5. **"Особенности биоиндикации на организменном уровне"**

Использование в качестве индикаторов анатомо-морфологических структур растений, животных, изменений биоритмов животных и растений. Биоиндикация по поведенческим признакам.

6. **"Использование метода перекисного окисления липидов для биотестирования вод". Практикум №2.**

Задания для практических работ и методические рекомендации по их выполнению приведены в пособии: Жигилева О.Н. Биоиндикация и токсикология. Биотестирование загрязненных сред: методические указания по проведению практических и лабораторных работ по курсам. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. 23 с.

Контрольная работа №1. Вопросы для подготовки:

1. Что такое биоиндикация (биотестирование)?
2. Чем отличается биоиндикатор и тест-объект?
3. Какие требования предъявляют к тест-объектам (тест-функциям)?
4. Почему лишайники могут быть использованы как индикаторы чистоты воздуха? Как аккумулятивные индикаторы?

7. **"Особенности биоиндикации на популяционном и биоценотическом уровнях "**

Влияние антропогенных стрессоров на динамику и распространение растительных популяций. Формы применения популяций животных для биоиндикации. Применение микробиологических параметров как индикаторов загрязнения почв. Вирусы как потенциальные биоиндикаторы. Параметры структуры фито- и зооценозов как индикаторы антропогенного влияния.

8. **"Биотестирование по поведенческим реакциям водных животных"**

Практикум №3. Метод биотестирования вод по уровню двигательной активности инфузорий.

Практикум №4. Метод биотестирования вод по смене статичного состояния на динамичное у медицинской пиявки

Задания для практических работ и методические рекомендации по их выполнению приведены в пособии: Жигилева О.Н. Биоиндикация и токсикология. Биотестирование загрязненных сред: методические указания по проведению практических и лабораторных работ по курсам. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. 23 с.

9. **"Ландшафтная индикация "**

Особенности биоиндикации на ландшафтном уровне. Применение шкалы гемеробности (Blume, Sukopp) для оценки состояния наземных ландшафтов и шкалы сапробности для оценки состояния водоемов. Определение степени достоверности индикатора. Эколого-генетические ряды биоценозов и циклические комплексы как индикаторы процессов.

10. **"Метод оценки токсичности и мутагенности сточных вод"**

Практикум №5. Метод оценки токсичности и мутагенности сточных вод по реакциям штамма 15В-П4 дрожжей сахаромицетов

Задания для практических работ и методические рекомендации по их выполнению приведены в пособии: Жигилева О.Н. Биоиндикация и токсикология. Биотестирование загрязненных сред: методические указания по проведению практических и лабораторных работ по курсам. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. 23 с.

Контрольная работа №2. Вопросы для подготовки:

1. Перечислите направления и приведите примеры использования ферментов как индикаторов загрязнения среды.
2. Перечислите физиологические индикаторы стресса у животных (растений).
3. Какие макроморфологические признаки используются в качестве индикаторных у растений (животных)?
4. Какие микроморфологические признаки используются в качестве индикаторных у животных (растений)?

11. **"Направления ландшафтной индикации"**

Направления ландшафтной индикации. Традиционные области применения. Агроиндикация: педоиндикация, галоиндикация, гидроиндикация. Литоиндикация и индикация полезных ископаемых. Геокриологическая индикация. Индикация процессов и предсказание стихийных бедствий. Прогноз погоды. Ландшафтное планирование и обустройство.

12. **"Оценка степени сапробности водоема". Практикум №6.**

Задания для практических работ и методические рекомендации по их выполнению приведены в пособии: Жигилева О.Н. Биоиндикация и токсикология. Биотестирование

загрязненных сред: методические указания по проведению практических и лабораторных работ по курсам. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2002. 23 с.

13. **"Современные области применения биоиндикаторов"**

Контроль состояния окружающей среды. Биоиндикация загрязнений воздуха, почв, водоемов. Биоиндикация в целях охраны природы. БИОСОТ, биосенсоры, токс-киты.

14. **"Биоиндикация в решении прикладных задач". Конференция**.

Заслушивание и обсуждение докладов:

1. Морфофизиологические индикаторы состояния популяций животных
2. Величина внутрипопуляционной изменчивости как индикатор состояния популяции
3. Эколого-генетический мониторинг состояния среды обитания
4. Механизмы адаптации живых организмов к токсическим веществам
5. Стресс-реакция – универсальный ответ биологических систем на экстремальные условия
6. Экологические группы гидробионтов в оценке состояния водных экосистем
7. Яды, их классификация, механизмы токсического действия
8. Биоиндикация радиоактивного загрязнения территорий
9. Биоиндикаторы и прогноз погоды, стихийных бедствий, глобального изменения климата.

15. **"Современные методы биоиндикации". Конференция**.

Заслушивание и обсуждение докладов:

1. Человек как объект биологического мониторинга
2. Флуктуирующая асимметрия – показатель стабильности развития организмов и качества среды их обитания
3. Биохимические тест-системы и перспективы их использования для нормирования загрязнения окружающей среды
4. Автоматизированные системы наблюдения и контроля загрязнений Совершенствование системы оценки сапробности водоемов
5. Биоиндикация состояния городской среды
6. Новые объекты и методы биоиндикационных исследований
7. Генетические тест-системы для оценки мутагенности и канцерогенности компонентов среды
8. Фито- и лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха

16. **"Итоговый контроль по блоку 1. Биоиндикация и токсикология"**

Контрольная работа №3. Тестирование по блоку 1.

Контрольная работа № 3. Вопросы для подготовки:

1) Перечислите индикаторы полисапробной зоны.
2) Какую степень гемеробности Вы бы присвоили сельскому ландшафту, где произрастают смешанные агрокультуры с сорняками? Лесу, где ведется выпас скота, охота и сбор растительного сырья?

Типовые тестовые задания.

1. Биоиндикаторы – это:
   а) лабораторные организмы, используемые для установления ПДК;
   б) биологические системы, по наличию и состоянию которых судят о свойствах среды;
   в) реакции живых систем, сигнализирующие об изменениях среды;
   г) организмы, показывающие степень загрязнения среды.
2. Лишайники являются:
   а) аккумулятивными биоиндикаторами;
   б) чувствительными биоиндикаторами;
   в) аккумулятивными и чувствительными биоиндикаторами;

г) косвенными биоиндикаторами.

3. Биотестирование – это:

а) испытание действия какого-либо фактора на живых организмах в лабораторных условиях;

б) оценка состояния биологической системы по ее реакциям;

в) исследование отклонений от нормы у свободноживущих и лабораторных организмов;

г) изучение стрессовых реакций у животных.

17. **"Экологический мониторинг, как инструмент контроля качества окружающей среды"**

Понятие экологического мониторинга, как системы наблюдений, оценки и прогноза состояния природной среды. Классификация системы мониторинга. Факторный и биологический мониторинг. ВременнОй и территориальный мониторинг. Уровни мониторинга по масштабам территории: глобальный, региональный, локальный. Фоновый и импактный мониторинг. Классификация мониторинга по охвату исследуемых факторов: моно- и полифакторный (интегральный) мониторинг. Классификация монитоорингa по охвату элементов биоты: моно- и поликомпонентный и комплексный. Ретроспективный мониторинг. Пассивный и активный мониторинг.

18. **"Экологический мониторинг, как инструмент контроля качества окружающей среды". Семинар 1.**

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие качества окружающей среды и причины его изменения.
2. Цели и задачи экологического мониторинга.
3. Классификация видов экологического мониторинга.
4. Области применения временнОго и территориального мониторинга.
5. Особенности экологического мониторинга по масштабам охватываемой территории: глобальный, региональный, локальный.

19. **"Мониторинг качества природных сред; воздух"**

Понятие и виды природных сред. Понятие качества окружающей среды, Предельно допустимые концентрации (ПДК) и уровни (ПДУ) загрязнения окружающей среды. Особенности воздушной среды, ее биологическое и хозяйственное значение. Основные задачи и принципы мониторинга состояния воздуха. Инструментальные и биологические способы мониторинга состояния воздушной среды.

20. **"Мониторинг качества природных сред; вода"**

Особенности водной среды, ее биологическое и хозяйственное значение. Основные задачи и принципы мониторинга состояния вод. Инструментальные и биологические способы мониторинга водной среды.

21. **"Мониторинг качества природных сред; почва"**

Особенности почвенной среды, ее биологическое и хозяйственное значение. Основные задачи и принципы мониторинга состояния почв. Инструментальные и биологические способы мониторинга почв.

22. **"Инструментальные или биологические методы мониторинга природных сред"**

Дискуссия. Инструментальные или биологические методы мониторинга природных сред. Что лучше?

Участники дискуссии обсуждают вопросы ведения экологического мониторинга с разных позиций: 1 позиция: инструментальный мониторинг более точный и объективный;

современное оборудование позволяет контролировать различные параметры окружающей среды; его легче организовать и математически обработать полученные результаты; на уровне сбора информации не требуются специальных биологических знаний и т.д. 2 позиция: биологические системы и природные процессы настолько сложны и многообразны, что знание отдельных параметров не всегда могут объективно оценить их общее состояние; биологические объекты могут проявлять более высокую чувствительность к внешним воздействиям, чем приборы и при этом их использование менее затратно. В итоге дискуссии важно прийти к пониманию, что каждый из видов мониторинга имеет свои преимущества, которые необходимо использовать для более глубокого понимания процессов, происходящих в природе под действием естественных и антропогенных факторов.

23. **"Мониторинг состояния естественной биоты; растения"**

Биота, как возобновимый ресурс и причины его истощения. Значение растений в природе и хозяйственной деятельности человека. Особенности мониторинга состояния отдельных видов, популяций растений и растительного покрова. Экологический мониторинг в сельском хозяйстве. Лесной мониторинг, как часть государственной программы по сохранению лесов.

24. **"Мониторинг состояния естественной биоты; животные"**

Значение животных в природе и хозяйственной деятельности человека. Особенности мониторинга отдельных популяций и видов животных. Мониторинговые исследования на особо-охраняемых природных территориях.

25. **"Мониторинг состояния естественной биоты." Семинар 2.**

Вопросы для обсуждения:

1. Значение растений и ресурсов животного мира для человека.
2. Причины истощения и снижения качества ресурсов естественной биоты.
3. Использование экологического мониторинга в сельском хозяйстве.
4. Цели, задачи и методы государственной программы лесного мониторинга.
5. Значение экологического мониторинга в сохранении редких и хозяйственно ценных видов животных.

26. **"Комплексный экологический мониторинг; методология"**

Понятие и объекты комплексного экологического мониторинга (целостные биосферные субъединицы). Принципы отбора критериев для оценки состояния среды в системе комплексного экологического мониторинга. Периодичность проведения наблюдений. Оборудование и материалы. Методика полевых исследований. Камеральная обработка материалов. Унифицированная оценка состояния биогеоценозов.

27. **"Мониторинг биологического разнообразия экосистем"**

Понятие биологического разнообразия и его роль в поддержании устойчивости экосистем. Альфа- бетта- и гамма-разнообразие. Особенности оценки видового разнообразия растений и животных Критерии и методы оценки биологического разнообразия в комплексном экологическом мониторинге. Математические методы оценки биоразнообразия экосистем и интерпретация результатов.

28. **"Экологическое прогнозирование и моделирование"**

Экологическое прогнозирование в комплексном экологическом мониторинге, основные принципы и практическое значение. Типы прогнозов: поисковый и нормативный. Способы прогнозирования: способ экспертных оценок, экстраполирование и интрополирование. Моделирование современного и будущего состояния экосистем.

29. **"Комплексный экологический мониторинг". Семинар 3.**
Вопросы для обсуждения:

1. Понятие и задачи комплексного экологического мониторинга.
2. Принципы отбора критериев при проведении комплексного экологического мониторинга.
3. Полевые и камеральные методы работ при комплексном экологическом мониторинге.
4. Мониторинг биологического разнообразия.
5. Принципы экологического прогнозирования.

30. **"Методы мониторинга". Презентации.**

Студенты самостоятельно подбирают, систематизируют и обобщают материал для презентаций и докладов. Студенты демонстрируют авторские презентации, подготовленные проектными группами по темам, предложенным ранее преподавателем на лекции или выбранным самими студентами. Набор тем включает в себя: "История мониторинговых исследований", "Современные инструментальные методы экологического мониторинга". "Экологический мониторинг в нефтяной и газовой промышленности", "Биосферные заповедники, как глобальная сеть комплексного экологического мониторинга", "Современные методы экологического прогнозирования" и др. Каждая презентация впоследствии обсуждается студентами.

31. **"Методы мониторинга". Презентации.**

Студенты самостоятельно подбирают, систематизируют и обобщают материал для презентаций и докладов. Студенты демонстрируют авторские презентации, подготовленные проектными группами по темам, предложенным ранее преподавателем на лекции или выбранным самими студентами. Набор тем включает в себя: "История мониторинговых исследований", "Современные инструментальные методы экологического мониторинга". "Экологический мониторинг в нефтяной и газовой промышленности", "Биосферные заповедники, как глобальная сеть комплексного экологического мониторинга", "Современные методы экологического прогнозирования" и др. Каждая презентация впоследствии обсуждается студентами.

32. **"Отработка практических приемов оценки состояния зеленых насаждений в условиях городской среды." Практикум.**

Студенты делятся на группы, каждая из которых проводит оценку состояния определенных видов древесных растений. Оценка проводится в соответствии с методикой лесопатологических исследований. Каждой группе выдается иллюстрированная 5-балльная шкала с описанием основных критериев для отнесения дерева к той или иной категории санитарного состояния, а также ведомости для занесения результатов исследования. Каждая группа должна провести оценку не менее 100 деревьев своего вида в разных условиях их обитания: вблизи автомобильных дорог, во дворах домов, на территории скверов.

33. **"Камеральная обработка данных, полученных при натурном обследовании зеленых насаждений города. " Практикум.**

Студенты проводят обработку полученных данных с помощью методов вариационной статиститки. Каждая группа готовит заключение о состоянии изученного вида на территории города в зависимости от места произрастания. Затем группы обмениваются данными и проводят сравнительный анализ санитарного состояния своего вида с другими исследованными видами деревьев. Делают заключение об устойчивости разных видов к условиям города и возможности использования исследованных видов деревьев в разных типах городского озеленения.

34. **"Консультация по дисциплине"**
35. **"Экзамен по дисциплине "БиоКОС""**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Основы биоиндикации	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Основы экотоксикологии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
3	Особенности биоиндикации на уровне биохимических и физиологических реакций	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Использование ранних стадий онтогенеза рыб для тестирования сточных вод, содержащих орто-крезол	Составление отчета по практикуму
5	Особенности биоиндикации на организменном уровне	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Использование метода перекисного окисления липидов для биотестирования вод	Составление отчета по практикуму
7	Особенности биоиндикации на популяционном и биоценотическом уровнях	Проработка лекций
8	Биотестирование по поведенческим реакциям водных животных	Составление отчета по практикуму
9	Ландшафтная индикация	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Метод оценки токсичности и мутагенности сточных вод	Составление отчета по практикуму
11	Направления ландшафтной индикации	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Оценка степени сапробности водоема	Составление отчета по практикуму
13	Современные области применения биоиндикаторов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Биоиндикация в решении прикладных задач	Подготовка презентаций и докладов
15	Современные методы биоиндикации	Проработка лекций
16	Итоговый контроль по блоку 1. Биоиндикация и токсикология	Подготовка к контрольной работе
17	Экологический мониторинг, как инструмент контроля качества окружающей среды	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Экологический мониторинг, как инструмент контроля качества окружающей среды.	Проработка лекций
19	Мониторинг качества природных сред; воздух	Чтение обязательной и дополнительной литературы

20	Мониторинг качества природных сред; вода	Чтение обязательной и дополнительной литературы
21	Мониторинг качества природных сред; почва	Чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Инструментальные или биологические методы мониторинга природных сред	Проработка лекций
23	Мониторинг состояния естественной биоты; растения	Чтение обязательной и дополнительной литературы
24	Мониторинг состояния естественной биоты; животные	Чтение обязательной и дополнительной литературы
25	Мониторинг состояния естественной биоты.	Проработка лекций
26	Комплексный экологический мониторинг; методология	Чтение обязательной и дополнительной литературы
27	Мониторинг биологического разнообразия экосистем	Чтение обязательной и дополнительной литературы
28	Экологическое прогнозирование и моделирование	Чтение обязательной и дополнительной литературы
29	Комплексный экологический мониторинг	Проработка лекций
30	Методы мониторинга	Проработка лекций
31	Методы мониторинга	Проработка лекций
32	Отработка практических приемов оценки состояния зеленых насаждений в условиях городской среды.	Составление отчета по практикуму
33	Камеральная обработка данных, полученных при натурном обследовании зеленых насаждений города.	Составление отчета по практикуму
34	Консультация по дисциплине	Самостоятельное изучение заданного материала
35	Экзамен по дисциплине "БиоКОС"	Самостоятельное изучение заданного материала

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация проходит в форме устного экзамена.

Вопросы к экзамену:

1. Общие закономерности биоиндикации на разных уровнях организации материи.
2. Биоиндикация токсического и эвтрофного загрязнения водоемов.
3. Особенности биоиндикации на уровне биохимических и физиологических реакций.
4. Биоиндикация загрязнений воздуха и почв.
5. Биоиндикация на биохимическом уровне. Ферменты как биоиндикаторы.
6. Педоиндикация и галоиндикация.
7. Биоиндикация на биохимическом уровне. Пигменты, фитогормоны, химический состав клетки, состояние биомембран как индикаторы стресса у растений.
8. Биоиндикация разных элементов гидросферы.
9. Биоиндикация на физиологическом уровне. Обмен веществ и биоэлектрическая активность ЦНС как индикаторы стресса у животных.
10. Литоиндикация и индикация полезных ископаемых.
11. Биоиндикация на физиологическом уровне. Энергетический балланс и интенсивность фотосинтеза как индикаторы стресса у растений.

12. Индикация процессов (засоления, заболачивания, опустынивания и т.д.)
13. Особенности биоиндикации на организменном уровне. Анатомо-морфологическая структура растений как индикатор качества среды.
14. Индикация климата.
15. Анатомо-морфологические признаки животных как индикаторы качества среды.
16. Ограничения физико-химических методов оценки качества среды.
17. Понятие биоиндикации в широком и узком смысле.
18. Изменение биоритмов как индикаторный признак.
19. Биоиндикация по поведенческим признакам.
20. Индикация стаций животных и древних поселений человека.
21. Виды биоиндикации.
22. Общие закономерности поведенческих реакций на загрязнение среды.
23. Понятие биоиндикаторов. Виды биоиндикаторов.
24. Биоиндикация на популяционном уровне. Показатели растительных популяций как индикаторы качества среды.
25. Понятие токсиканта, его относительность. Критерии токсичности.
26. Формы применения популяций животных для биоиндикации.
27. Эколого-физиологические основы биоиндикации.
28. Микробиологические параметры как индикаторы качества среды.
29. Биотестирование: основные понятия и практическое применение.
30. Вирусы как потенциальные биоиндикаторы.
31. Методы биоиндикации. Активный и пассивный мониторинг.
32. Особенности биоиндикации на уровне биоценоза.
33. Понятия токсиканта и токсического эффекта, их относительность.
34. Особенности ландшафтной индикации. Методы выявления ландшафтных индикаторов.
35. Соотношение понятий “доза” и “концентрация”.Виды доз (концентраций).
36. Оценка достоверности и значимости ландшафтного индикатора.
37. Антропогенный ландшафт и оценка степени гемеробности.
38. Регламентация загрязняющих веществ. ПДК, их виды, способ определения.
39. Зависимость эффекта от дозы, времени воздействия. Парадоксальные эффекты.
40. Индикация степени сапробности водоемов.
41. Проблема нормы в биологии и ее решение.
42. Биоиндикация радиоактивного загрязнения.
43. Биоаккумуляция токсикантов и биогеохимическая индикация.
44. Современные области применения биоиндикации. Использование индикаторов в очистных сооружениях.

6.2 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-10 способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной	**Пороговый уровень (удовлетворительно)** Знает: основные понятия биоиндикации и виды биоиндикаторов Умеет: описывать биологическое разнообразие **Базовый уровень (хорошо)**	Практические задания, тестовые задания, вопросы для контрольных работ, вопросы для устных	Практикумы: - расчеты параметров выполнены верно - имеется вывод или заключение

	экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	Знает: особенности растений, животных, микроорганизмов как индикаторов Умеет: применять специальные индексы для оценки биоразнообразия (биотические индексы, индексы видового разнообразия) **Повышенный уровень (отлично)** Знает: эколого-физиологогические основы биоиндикации и биотестирования, индикаторные свойства разных объектов Умеет: давать заключение об экологическом состоянии объекта исследования, его устойчивости и способности к самоподдержанию	ответов на семинарах, вопросы для подготовки к экзамену	- вывод обоснован, содержит рекомендации Тест: - количество правильных ответов более 61% Устный ответ: - демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике
2	ПК-2 способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	**Пороговый уровень (удовлетворительно)** Знает: математические подходы для оценки достоверности различий опытных и контрольных образцов Умеет: статистически обрабатывать результаты биотестов и полевых наблюдений **Базовый уровень (хорошо)** Знает: методологию биоиндикации и биотестирования Умеет: описывать и представлять результаты биотестов и полевых наблюдений **Повышенный уровень (отлично)** Знает: основные критерии токсичности, показатели нормального состояния тест-объектов Умеет: анализировать результаты биотестов и полевых наблюдений с использованием данных научной литературы	Отчеты по практикумам, презентации, доклады	Практикумы: - расчеты параметров выполнены верно - имеется вывод или заключение - вывод обоснован, содержит рекомендации Презентации, доклады: - материал актуальный, хорошо структурирован, не содержит биологических ошибок, отражает современный уровень знаний и позицию докладчика

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования [Электронный ресурс]: монография/ Ю.А. Мандра [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Секвойя, 2018.— 175 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/93159.html .— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 28.05.2020).

Шамраев А.В. Экологический мониторинг и экспертиза [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шамраев А.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 141 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24348.html.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 28.05.2020).

7.2 Дополнительная литература:

Алексеенко, В. А. Геоботанические исследования для решения ряда экологических задач и поисков месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / В. А. Алексеенко. - Москва : Логос, 2020. - 244 с. + цв. вкл. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-473-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214514 (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

Груздев, В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды : монография / В.С. Груздев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 160 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/monography_5a6f02e2738690.08466285. - ISBN 978-5-16-013797-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1042272 (дата обращения: 17.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

Калинин, В. М. Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие/В.М.Калинин, Н.Е.Рязанова - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 203 с. ISBN 978-5-16-010638-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/496984 (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

Котелевцев, С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем : учеб. пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. — Москва : ИНФРА-М, 2015. — 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа https://new.znanium.com/]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/6560. - ISBN 978-5-16-010160-6 (print) ; ISBN 978-5-16-102007-4 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/473568 (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

Опекунова, М. Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие / Опекунова М.Г. - СПб:СПбГУ, 2016. - 300 с.: ISBN 978-5-288-05674-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/941411 (дата обращения: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:

Биотестирование. Биологические методы определения токсичности водной среды: метод. Указания / Сост. Е.В. Рябухина, С.Л. Зарубин. – Ярославль: ЯрГУ, 2006. – 64 с. Режим доступа: http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20060304.pdf, свободный. (дата обращения 01.06.2020)

Биотестирование. Современный подход. Москва, 2015. Режим доступа: http://kafbop.psu.ru/biotestirovanie/, свободный. (дата обращения 01.06.2020)

Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам [электронный ресурс] / Режим доступа: http://window.edu.ru/unilib, свободный. (дата обращения 02.05.2020)

Официальный сайт издательства: «Наука» [электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.naukaran.ru, свободный (дата обращения 02.05.2020)

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Экология: справочник. Режим доступа: https://ru-ecology.info/term/25113/, свободный. (дата обращения 01.06.2020)

ГН 2.2.5.686-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы. М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Минздрава России, 1998. Режим доступа: http://www.gosthelp.ru/text/gn22568698predelnodopusti.html, свободный. (дата обращения 01.06.2020)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При выполнении практических работ, ведении лекций в качестве информационных технологий используется программное обеспечение из пакета Microsoft Office. Доступ к информационной образовательной среде осуществляется через локальную сеть ТюмГУ.

- **Лицензионное ПО:**
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными авторами. Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием, проектором и проекционным экраном.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Елифанов А.В. Биология размножения и развития. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Биология размножения и развития [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Елифанов А.В., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Дисциплина «Биология размножения и развития» предназначена для ознакомления студентов с основами предмета. На лекциях даются основные представления об онтогенетических процессах в эмбриональный период. На практических занятиях студенты изучают гистологические препараты животных и человека в разные периоды эмбрионального развития, что позволяет улучшить восприятие теоретического материала. В курсе лекций приводятся данные о закономерностях онтогенеза многоклеточных организмов, начиная с гаметогенеза и включая послезародышевое развитие, т.е. она изучает строение и функции зародышей на последовательных стадиях развития вплоть до становления взрослых форм и последующего старения организма. В дисциплине рассматриваются вопросы эмбриогенеза млекопитающих и человека, сходство их развития с развитием ближайших и более отдаленных предков.

Основной целью освоения дисциплины является изучение основных понятий эмбриологии – этапов эмбрионального развития, причин возникновения аномалий развития, механизмов роста, детерминации и дифференциации, эмбриональной индукции, органогенеза;

В процессе изучения дисциплины бакалавры решают следующую задачу:

1. научиться узнавать под микроскопом характерные черты организации зародышей различных животных, находящихся на разных этапах их эмбрионального развития.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.

Содержание дисциплины: условия воспроизведения организмов, онтогенез и филогенез, жизненные циклы, этапы и процессы индивидуального развития, причины аномалий, биологический возраст; методы получения и исследования эмбрионального материала. Лабораторные работы.

Содержание данной дисциплины необходимо для освоения дисциплин - физиологии; генетики; биотехнологии, микробиологии.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК 9 - способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами.	Знает: представление об основных закономерностях развития животных в период эмбриогенеза.
	Умеет: особенности эмбрионального развития отдельных представителей позвоночных и беспозвоночных животных.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			6
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			

Часы аудиторной работы (всего):	50	50
Лекции	16	16
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	34	34
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	94	94
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 бальная. Осуществление преподавателем в течение семестра текущего контроля за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Итого аудиторных часов по теме
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 6 семестре	16	34		144
	Биология размножения и развития	16	34		144
1	Предмет биологии размножения и развития, ее место среди других биологических наук. Онтогенез.	2	0	-	2
2	Понятие об онтогенезе. Прогаметогенез.	0	4	10	14
3	Оогенез. Строение яичника. Строение	2	0	-	2

	яйцеклетки.				
4	ООГЕНЕЗ. СТРОЕНИЕ ЯИЧНИКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ. МОРФОЛОГИЯ ЯЙЦЕКЛЕТКИ.	0	4	10	14
5	Гаметогенез. Сперматогенез. Строение семенников.	2	0	-	2
6	СПЕРМАТОГЕНЕЗ. СТРОЕНИЕ СЕМЕННИКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ. МОРФОЛОГИЯ СПЕРМАТОЗОИДА.	0	4	10	14
7	Оплодотворение. Партеногенез.	2	0	-	2
8	ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ПАРТЕНОГЕНЕЗ.	0	4	10	14
9	Дробление.	2	0	-	2
10	ДРОБЛЕНИЕ.	0	4	10	14
11	Гаструляция.	2	0	-	2
12	ГАСТРУЛЯЦИЯ.	0	4	11	15
13	Раннее развитие ланцетника.	2	0	-	2
14	РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЛАНЦЕТНИКА.	0	4	11	15
15	Ранее развитие млекопитающих.	2	0	-	2
16	РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.	0	4	10	14
17	РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.	0	2	10	12
18	Консультация	0	0	2	2
19	Экзамен	0	0		0

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Предмет биологии размножения и развития, ее место среди других биологических наук. Онтогенез."**

Предмет биологии размножения и развития, ее место среди других биологических наук. Методы биологии индивидуального развития. Понятие об онтогенезе. Периодизация онтогенеза. Прогаметогенез.

2. **"Понятие об онтогенезе. Прогаметогенез."**

Познакомиться с периодизацией онтогенеза, его разновидностями. Возможные циклы развития животных. Зарисовать схему онтогенеза.

Познакомиться со схемой предзародышевого развития животных, зарисовать ее.

3. **"Оогенез. Строение яичника. Строение яйцеклетки."**

Строение яичников. Последовательные стадии оогенеза. Типы питания яйцеклеток: солитарный, алиментарный (нутриментарный и фолликулярный). Яйцеклетки, строение и свойства. Яйцевые оболочки (первичные, вторичные и третичные), их функциональное значение. Микропиле. Классификация яиц по количеству запасных питательных веществ и по распределению их в цитоплазме. Структурные и функциональные взаимоотношения ооцитов с вспомогательными клетками.

4. **"ООГЕНЕЗ. СТРОЕНИЕ ЯИЧНИКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ. МОРФОЛОГИЯ ЯЙЦЕКЛЕТКИ."**

Цель занятия — ознакомиться со стадиями оогенеза, рассмотреть яичники различных видов животных и изучить строение женских половых клеток на различных стадиях оогенеза.

Задача: изучить процесс овогенеза и строение женских половых клеток на различных его стадиях, используя теоретический материал практикума и наглядные пособия.

У всех животных, для которых свойственно половое размножение в гонадах происходит процесс гаметогенеза. Гаметы развиваются из клеток предшественниц, которые в период эмбриогенеза проникают в гонаду.

Ооогенез - это процесс развития женских половых клеток. Он складывается из нескольких стадий: 1) *размножение*; 2) *рост*; 3) с*озревание*.

Период размножения - это начальный этап, во время которого клетки (*оогонии*) претерпевают митотические деления. Период роста включает в себя два этапа - малого и большого роста - когда в клетках (*ооцитах первого порядка*) начинается процесс мейоза (мейоз I до диплотены), а также

увеличиваются их размеры за счет накопления желточных включений. В этот период в ооцитах первого порядка вследствие деконденсации некоторых участков хромосом появляются структуры типа «ламповых щеток».

Период созревания - это временной промежуток, в течение которого в клетках завершается процесс мейотического деления. После первого (редукционного) деления образуется *ооцит второго порядка* и *редукционное тельце*, а после второго (эквационного) деления - одна *яйцеклетка* и три редукционных тельца.

В природе существуют различные типы гаметогенеза. В случае *солитарного* гаметогенеза половая клетка развивается без участия вспомогательных клеток (кишечнополостные, моллюски, черви). При *алиментарном* гаметогенезе половые клетки развиваются при участии специальных клеток, которыми могут быть как цистоциты (трофоциты), являющиеся потомками стволовых половых клеток, - *нутриментарный* гаметогенез, так и соматические (фолликулярные) клетки – *фолликулярный* гаметогенез.

Препарат № 1: **Яйцеклетка беззубки** (окраска гематоксилин – эозином).

Препарат представляет собой срез яичника беззубки. На малом увеличении найти в яичнике фолликулы с крупными, шарообразной формы яйцеклетками. Они относятся к изолецитальному типу, а тип гаметогенеза - солитарный.

Фолликулы имеют относительно толстую стенку из желточных клеток цилиндрической формы с компактным ядром, цитоплазмой красноватого цвета. Среди этих клеток находятся ооциты первого порядка. В период большого роста ооцит увеличивается в размерах и продвигается к просвету фолликула, цитоплазма его становится оксифильной. На большом увеличении у ооцита видна тонкая первичная оболочка. Вторичная оболочка имеет вид вуали со складками. Цитоплазма содержит зерна желтка. В кортикальном слое наблюдается фиолетовый оттенок - здесь отмечается скопление органоидов, обеспечивающих синтез необходимых компонентов.

Необходимо изучить, зарисовать яйцеклетку при большом увеличении и обозначить: яйцеклетку (ovum)(1), ее ядро (nucleus)(2), цитоплазму(3), прозрачную зону (zona pellucida) (4).

Препарат № 2: **Яйцеклетка лягушки** (окраска гематоксилин – эозином).

Препарат представляет собой срез яичника лягушки, на котором видны ооциты на разных стадиях большого роста, располагающиеся ближе к просвету, и оогонии – близ поверхности яичника. Яйцеклетки лягушки мезолецитальные, а тип оогенеза - фолликулярный.

При просмотре препарата необходимо найти и зарисовать половые клетки на разных стадиях развития. При большом увеличении можно увидеть, что у покоящихся оогониев - лопастное ядро, сетчатый хроматин, слабобазофильная цитоплазма. Между оогониями находятся префолликулярные клетки уплощенной или конусовидной формы. Из них потом разовьется фолликулярный эпителий. Ооциты первого порядка находятся на разных этапах роста. У молодых - базофильная вакуолизированная цитоплазма, у более зрелых - цитоплазма менее базофильная. Крупные ядра ооцитов имеют неровные контуры, гомогенную кариоплазму и много ядрышек. К цитоплазматической мембране ооцитов примыкает первичная желточная оболочка, которая в свою очередь

ограничивается слоем фолликулярных клеток.

Необходимо изучить, зарисовать и обозначить: фолликулярные клетки(1), анимальный(2) и вегетативный(3) полюса яйцеклетки, кортикальные(4) и желточные(5) гранулы.

Препарат № 3: **Яичник кошки** (окраска гематоксилин – эозином).

Яичник млекопитающих - это плотный орган, содержащий соединительнотканную строму. Снаружи покрыт целомическим эпителием и белочной оболочкой и состоит из коркового и мозгового вещества. В корковом веществе располагаются яйцевые фолликулы с заключенными в них ооцитами на разных этапах роста. Яйцеклетки млекопитающих изолецитального типа, а тип гаметогенеза - фолликулярный.

Необходимо рассмотреть фрагмент коркового вещества на малом увеличении.

Самые мелкие фолликулы располагаются в поверхностных участках коркового вещества - это первичные фолликулы, имеющие оболочку из одного слоя фолликулярных клеток. Глубже располагаются вторичные и третичные фолликулы, отличающиеся количеством слоев фолликулярных клеток и появлением полости. Кроме того, наиболее зрелые фолликулы окружены соединительнотканной оболочкой - текой. В теке находятся капилляры, питающие фолликул. Между цитоплазматической мембраной и фолликулярными клетками видна оболочка, окрашенная в розовый цвет – первичная блестящая оболочка (zona pellucida). Эта оболочка пронизана отростками фолликулярных клеток (corona radiata). На более поздних этапах роста ооцита в толще фолликулярных клеток появляется щель, которая заполняется серозной жидкостью. При этом ооцит постепенно освобождается от фолликулярных клеток и связывается со стенкой фолликула небольшим количеством фолликулярных клеток - яйценосный бугорок. Такая структура называется Граафов пузырек. Процесс развития фолликула заканчивается овуляцией и преобразованием его в желтое тело, являющееся эндокринной железой.

Помимо развивающихся фолликулов и желтого тела в корковом веществе можно увидеть атретичные фолликулы, внутри которых находится погибающий ооцит, окрашенный в интенсивно розовый цвет, или сформировавшийся соединительнотканный рубец.

Препарат № 4. **Граафов пузырек яичника кролика** (окраска гематоксилин – эозином).

Найти при малом увеличении, зарисовать и обозначить: капсулу (1); примордиальные (2) и растущие (3) фолликулы; Граафов пузырек (4) и атретические тела (5).

В Граафовом пузырьке при большом увеличении обозначить: яйцеклетку (ovum) (6); ее ядро (nucleus) (7); цитоплазму (8); прозрачную зону (zona pellucida) (9); лучистый венец (corona radiate) (10); фолликулярные эпителиоциты (epitheliocitus follicularis) (11).

Препарат № 5. **Желтое тело яичника свиньи** (окраска гематоксилин – эозином).

Найти при малом увеличении, зарисовать и обозначить: фиброзную капсулу (1); лютеиновые клетки (2); кровеносные сосуды (3).

Рисунок № 6. **Строение яйца курицы**.

(Рис. 23 стр. 79 в учебнике «БИР животных» К.Г. Газаряна, Л.В. Белоусова).

Зарисовать схему строения яйца и обозначить яйцевые оболочки.

5. **"Гаметогенез. Сперматогенез. Строение семенников."**

Стадии гаметогенеза. Морфология и физиология гамет. Половые и соматические клетки. Строение семенников. Последовательные стадии сперматогенеза. Клетки Сертоли. Биохимия сперматогенеза. Особенности сперматогенеза. Спермиогенез. Электронно-микроскопические исследования развивающихся и зрелых спермиев. Закономерности сперматогенеза у различных животных: однократный, сезонный, непрерывный. Сперматозоид. Типы строения и свойства спермиев.

6. **"СПЕРМАТОГЕНЕЗ. СТРОЕНИЕ СЕМЕННИКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ. МОРФОЛОГИЯ СПЕРМАТОЗОИДА."**

Цель занятия — ознакомиться со стадиями сперматогенеза, рассмотреть сперматозоиды различных видов животных и изучить строение мужских половых клеток на различных стадиях сперматогенеза.

Задача: изучить процесс сперматогенеза и строение мужских половых клеток на различных его стадиях, используя теоретический материал практикума и наглядные пособия.

Сперматогенез - это развитие мужских половых клеток.

Этот процесс включает в себя три стадии: 1) размножение; 2) роста; 3) созревание; 4) формирование. На первом этапе клетки (сперматогонии) претерпевают серию митотических или гониальных делений. Сперматогонии разных генераций различаются по величине и степени конденсации хроматина (величина клеток с каждым делением уменьшается, а степень конденсации хроматина увеличивается). Последняя генерация клеток в стадии размножения – сперматоциты первого порядка, в которых происходит предмейотический синтез ДНК (репликация). Далее следует процесс созревания, складывающийся из двух последовательных мейотических делений. После первого деления образуется два сперматоцита второго порядка, а после второго деления - четыре сперматиды, отличающиеся от исходных клеток меньшими размерами. В стадии формирования сперматиды превращаются в сперматозоиды. При этом происходят характерные преобразования ядра и цитоплазмы. Ядро уменьшается в объеме, конденсируется хроматин, что приводит к прекращению процессов транскрипции. В цитоплазме сперматид формируются характерные для сперматозоида структуры: акросома и жгутик.

Препарат № 1: **Семенник крысы** (окраска гематоксилин – эозином).

Семенники млекопитающих относятся к канальцевому типу. Каждый семенник (яичко) состоит из долек (250-300). В каждой дольке располагается по 2-3 извитых канальца. При малом увеличении в зависимости от плоскости сечения они овальные, округлые или петлевидные. В разных канальцах и в

разных участках по длине одного канальца можно видетьразличные сочетания половых клеток (находятся на разных стадиях сперматогенеза). Это обусловлено волнообразным распространением процесса сперматогенеза по длине семенного канальца. Между извитыми канальцами находится

интерстициальная ткань, которая представляет собой рыхлую соединительную ткань, включающую кровеносные сосуды и нервы. В этой ткани встречаются отдельные крупные клетки полигональной формы с круглым светлым ядром – клетки Лейдига.

Необходимо рассмотреть и зарисовать несколько сечений канальцев для того, чтобы, сопоставив микроскопические картины, восстановить общий ход сперматогенеза. Для этого следует центрировать препарат так, чтобы в одном поле зрения находилось три канальца с различными стадиями

сперматогенеза.

На большом увеличении видно, что наружная часть стенки канальца образована соединительнотканной оболочкой. Изнутри канальцы выстланы фолликулярным эпителием (клетки Сертоли). Контуры этих клеток не различимы из-за большого числа половых клеток, но видны крупные светлые ядра овальной, треугольной или конусовидной формы. Клетки Сертоли формируют многочисленные цитоплазматические отростки, в сети которых развиваются половые клетки. Тела этих клеток тянутся от базальной мембраны до просвета семенного канальца. Сами половые клетки располагаются следующим образом: у базальной мембраны канальца в зоне

размножения локализованы наиболее мелкие клетки с темным ядром - сперматогонии, за ними ближе к центру канальца, в зоне роста располагаются сперматоциты первого и второго порядка, далее в несколько рядов располагаются клетки сперматиды, ядра которых имеют вытянутую форму, хвосты отсутствуют. Тут же встречаются зрелые сперматозоиды, хвосты которых обращены в полость канальцев, а головки - к периферии.

Найти при малом увеличении, зарисовать и обозначить: интерстициальную ткань (1) и извитые семенные канальца(2). При большом увеличении найти и обозначить:

соединительнотканную оболочку извитого семенного канальца (3), сперматогонии (4), сперматоциты первого (5) и второго (6) порядка, сперматиды (7) и сперматозоиды (8). В интерстициальной ткани обозначить кровеносные сосуды (9).

Рисунок № 2. **Схема строения сперматозоида**.

(Рис. 15 стр. 56 в учебнике «БИР животных» К.Г. Газаряна, Л.В. Белоусова).

Сперматозоид, спермий (spermium) состоит из головки, шейки и хвостика. В *головке* находится ядро, содержащее конденсированный хроматин. На переднем полюсе ядра в чехлике располагается *акросома*. Акросома содержит набор ферментов, среди которых основными являются протеазы и гиалуронидаза, играющие важную роль при оплодотворении яйцеклетки. В шейке сперматозоида располагаются проксимальная и дистальная центриоли. От дистальной центриоли начинается осевая нить хвостика.

Изучить схему строения сперматозоида.

Препарат № 2: **Спермии морской свинки** (окраска гематоксилин – эозином).

Сперматозоиды морской свинки также имеют типичное строение. На малом увеличении видно большое количество сперматозоидов. Некоторые из них склеены, поэтому создается впечатление, что один сперматозоид имеет несколько хвостов. Головка сперматозоида имеет грушевидную форму, содержит ядро, окруженное тонким слоем цитоплазмы и акросому. Акросома имеет вид колпачка, окрашенного в темный цвет. В цитоплазме шейки находятся две центриоли, имеющие вид темных точек. За шейкой следует хвостик, состоящий из связующего и главного отделов. В связующем отделе (средняя часть) находится осевая нить хвостика и цитоплазма богатая

митохондриями, гликогеном и другими макроэргическими веществами, обеспечивающими сперматозоид энергией. В концевом отделе хвостика осевая нить (аксонема) покрыта только цитоплазматической мембраной.

На большом увеличении следует изучить и зарисовать строение одной клетки, обозначить головку (caput)(1), ядро (nucleus)(2), акросому (acrosoma)(3), шейку (cervix)(4) и хвостик (жгутик) – cauda (ilagellun)(5).

Препарат № 3: **Сперматозоиды петуха** (окраска железный гематоксилин).

Эти сперматозоиды являются типичными, поскольку четко разделяются на головку и хвост. Их головки выглядят в виде штрихов или скобочек. В головке располагается крупное компактное ядро. В цитоплазме переднего отдела головки находится акросома, которая на световом уровне не видна. Шейка у данного вида сперматозоидов очень мала и незаметно переходит в промежуточный отдел хвостика.

На малом увеличении найти участок препарата, где клетки лежат поодиночке и изучить их при большом увеличении, обозначить головку (1), ядро (2), акросому (3), шейку (4) и хвостик (5).

7. **"Оплодотворение. Партеногенез."**

Осеменение (внутренне и внешнее). Встреча гамет, вопрос о привлечении спермиев к яйцу, гамоны. Акросомальная реакция спермиев и ее роль в соединении гамет: физиологическая моно- и полиспермия. Активация яйца. Две фазы активации: импульс активации и кортикальная реакция. Образование перивителлинового пространства. Механизм защиты яйца от проникновения сверхчисленных спермиев у физиологически моноспермных животных. Сингамия. Изменение метаболизма яйца (дыхание, репликация ДНК; синтез белка).

Партеногенез естественный и искусственный. Факторы, побуждающие к партеногенетическому развитию.

8. **"ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ПАРТЕНОГЕНЕЗ."**

Цель занятия — получить представление об изменениях половых клеток в ходе процесса оплодотворения.

Задача: повторить теоретический материал, касающийся процесса оплодотворения и его механизмов. Рассмотреть и зарисовать гистологические микропрепараты.

Оплодотворение - это процесс слияния половых клеток, приводящий к образованию диплоидной зиготы. Он складывается из нескольких фаз:

1) контакт сперматозоида с яйцом и их взаимное узнавание; 2) активация яйцеклетки и сперматозоида; 3) слияние генетического материала сперматозоида и яйцеклетки.

Контактному взаимодействию половых клеток предшествуют реакции, обеспечивающие их взаимное привлечение. Яйцеклетки и сперматозоиды выделяют химические вещества, участвующие в этом процессе. Такие вещества получили название *гамонов* (гормоны гамет). *Гиногамоны* - гормоны яйцеклеток, а *андрогамоны* – гормоны сперматозоидов.

При контакте половых клеток происходит их взаимная активация, которая со стороны сперматозоида выражается в развитии *акросомной реакции*, а со стороны яйцеклетки в *кортикальной реакции* или «*реакции зоны*». После

проникновения сперматозоида в яйцеклетку его ядро преобразуется в мужской пронуклеус, а ядро яйцеклетки - в женский пронуклеус. При этом происходит набухание ядра и разрыхление хроматина. При сближении ядер формируется *синкарион*, а при их слиянии - *зигота*, которая в дальнейшем подвергается процессу дробления.

Препарат № 1: **Оплодотворение у лошадиной аскариды** (окраска железным гематоксилином).

На малом увеличении видны отдельно лежащие яйцеклетки, между которыми сперматозоиды - мелкие, треугольной формы клетки. Необходимо рассмотреть препарат на большом увеличении и найти различные стадии

проникновения сперматозоида. Можно увидеть момент, когда сперматозоид располагается на поверхности яйцеклетки. В месте проникновения просматривается воспринимающий бугорок. Так же можно наблюдать картину, когда сперматозоид проник в цитоплазму яйцеклетки. В этом случае видна оболочка оплодотворения на поверхности яйцеклетки. Далее сперматозоид продвигается к центральной части яйцеклетки и приобретает вид тельца с неясными контурами, внутри которого иногда заметны темно окрашивающиеся хромосомы. После проникновения сперматозоида начинается процесс деления созревания яйцеклетки.

Определить и обозначить: эпителий матки (1), блестящую оболочку яйцеклетки (2), перивителлиновое пространство (3), цитоплазму (4), мужской (5) и женский (6) пронуклеусы.

Препарат № 2. **Деление созревания яйцеклетки лошадиной аскариды** (окраска железным гематоксилином).

На препарате представлена матка аскариды в поперечном разрезе. На малом увеличении в ней видно большое количество яйцеклеток округлой формы. *Необходимо найти и зарисовать яйцеклетки на разных стадиях делений созревания.*

При первом делении созревания в ооците первого порядка виден сперматозоид в виде тельца с неясными контурами, а в хромосомах женского ядра видны хроматиды. В метафазе первого деления хромосомная структура женского ядра представлена двумя тетрадами, образованными попарно сближенными гомологичными хромосомами. В анафазе первого деления гомологичные хромосомы лежат на некотором расстоянии друг от друга: две хромосомы от двух тетрад, состоящие из двух половинок находятся под плазмалеммой, а две другие хромосомы (тоже двойные) лежат в периферической части цитоплазмы. В метафазе второго деления созревания в цитоплазме ооцита второго порядка наблюдается хромосомная структура, называемая диадой, а в перивителлиновом пространстве - первое редукционное тельце, отделившееся в результате первого деления. В анафазе второго деления мейоза видна хромосомная структура, в которой от каждой диады одна хроматида остается в зрелой клетке (яйцеклетке), а другая отщепится во второе редукционное тельце. При этом первое тельце сморщивается, разделяется на два и оказывается прижатым к оболочке яйца. Сперматозоид в это время начинает преобразовываться в мужской пронуклеус.

Препарат № 3. **Синкарион в яйцеклетках лошадиной аскариды** (окраска железным гематоксилином).

На малом увеличении в матке аскариды видно значительное количество яйцеклеток. *Необходимо найти и зарисовать яйцеклетки, в которых завершился процесс делений созревания.* Их цитоплазма содержит два пронуклеуса – ядра мужской и женской половых клеток с гаплоидным набором хромосом. В некоторых яйцеклетках происходит процесс митотического деления, который можно различить по наличию хромосомных структур характерных для различных стадии деления.

Рисунок №4. **Изменения в сперматозоиде в процессе оплодотворения** (Рис. 24 в учебнике «БИР животных» К.Г.Газаряна, Л.В.Белоусова).

9. **"Дробление."**

Особенности деления клеток в период дробления (отсутствие роста клеток, малая продолжительность митотического цикла). Правила клеточного деления Гертвига-Сакса.

Типы дробления, их зависимость от количества желтка, его распределения в цитоплазме (полное: равномерное и неравномерное; частичное: дискоидальное, поверхностное) и от свойств цитоплазмы (радиальное, спиральное, двусимметричное). Строение бластулы у животных с разным типом дробления и образование бластулы у млекопитающих.

10. **"ДРОБЛЕНИЕ."**

Цель занятия — получить представление об изменениях в ходе процесса дробления.

Задача: повторить теоретический материал, касающийся процесса дробления. Рассмотреть и зарисовать гистологические микропрепараты.

После оплодотворения и активации (при партеногенезе) наступает период развития, который называется **дроблением**. Во время дробления организм становится многоклеточным. По своей сути дробление - это ряд непрерывно следующих одно за другим митотических делений зиготы, в результате которых одна клетка - оплодотворенное яйцо превращается в многоклеточный комплекс. Общая внешняя форма зародыша в процессе дробления не меняется, но образуется внутренняя (первичная) полость тела - **бластоцель**. Этим главным образом и ограничиваются качественные изменения структуры зародыша в этот период. Взаимное расположение частей цитоплазмы яйца в процессе дробления по большей части не меняется, но они попадают в разные бластомеры. Ядерно-плазменное отношение низкое и в начале дробления достигает уровня, характерного для обычных соматических клеток.

Препарат № 1: **Дробление яйцеклеток лошадиной аскариды** (окраска железным гематоксилином).

На поперечном срезе матки лошадиной аскариды видны яйцеклетки, находящиеся на различных стадиях дробления. Сперматозоид вносит в яйцеклетку свое ядро, центросому, митохондрии. Центросома делится, между центриолями образуется веретено, вокруг которого появляется лучистая сфера. Оболочки обоих пронуклеусов при соприкосновении растворяются и хромосомы объединяются в единую группу. Так как каждое ядро привносит по гаплоидному набору хромосом, после объединения восстанавливается диплоидное число хромосом, свойственное всем соматическим и незрелым половым клеткам.

Стадии митоза во время периода дробления имеют ряд морфологических особенностей. В метафазе митотический аппарат деления уже четко виден. Он состоит из веретена и лучистого сияния, которые образованы микротрубочками, отходящими от центриолей. Хромосомы располагаются по экватору веретена. Каждая хромосома состоит из двух хроматид (сестринских хромосом), образование которых произошло путем редупликации в синтетическом периоде интерфазы. У лошадиной аскариды четыре хромосомы.

В анафазе сестринские хроматиды расходятся к противоположным полюсам клетки. В конце анафазы по периферии клетки (в ее центральной части) появляется борозда, которая постепенно углубляется и в телофазе делит тело клетки на две части. Одновременно в

телофазе идет реконструкция дочерних ядер. При этом хромосомы деконденсируются, образуются ядрышко и ядерная оболочка.

Бластомеры одинаковой величины, что указывает на полное и равномерное дробление. В ячеистой цитоплазме бластомеров видно интерфазное ядро с глыбками гетерохроматина.

У лошадиной аскариды билатеральный тип дробления, который приводит к образованию на стадии четырех бластомеров вначале Т-образной, а затем ромбовидной структуры вследствие пространственной переориентации бластомеров.

На малом увеличении хорошо видны зародыши на разных стадиях дробления бластомеров. Необходимо найти и зарисовать начальные этапы дробления (стадии 2-х и 4-х бластомеров).

Препарат № 2. **Дробление яйцеклетки лягушки** (окраска железным гематоксилином).

Яйцеклетки амфибий содержат среднее количество желтка, который неравномерно распределен вдоль анимально-вегетативной оси яйца (*мезолецитальные, умеренно телолецитальные яйцеклетки*), претерпевают полное (*голобластическое*) *неравномерное, радиальное* дробление. В результате такого дробления возникает зародыш — *амфибластула.*

Для мезолецитальных яйцеклеток ортогональность борозд первых трех делений дробления выводится непосредственно из правил Гертвига - Сакса. Веретено первого деления дробления в зиготе амфибий располагается широтно под поверхностью анимального полюса. Соответственно *борозда первого деления дробления* проходит меридионально и называется *меридиональной*.

Меридиональная борозда закладывается на анимальном полюсе и медленно распространяется на вегетативную область. Она делит серый серп, образовавшийся в результате ооплазматической сегрегации. Желток, сосредоточенный в вегетативном полушарии, затрудняет дробление.

Борозда второго деления начинает закладываться вблизи от анимального полюса еще до того, как борозда первого деления дробления разделила вегетативное полушарие. Веретена второго деления расположены в той же плоскости, что и веретено первого деления, но под прямым углом к нему, поскольку эти направления примерно соответствуют наибольшему протяжению свободной от желтка цитоплазмы. Борозда второго деления дробления также меридиональная.

Первые четыре бластомера мезолецитальных яйцеклеток примерно равны между собой. Далее направление наибольшей протяженности свободной цитоплазмы в каждом бластомере совпадает с меридианами яйца, так как широтные поперечники короче меридиональных. Соответственно этому все четыре веретена третьего деления располагаются меридионально, но остаются смещенными к анимальному полюсу. Вследствие этого б*орозды третьего деления дробления* проходят *широтно* и смещены к анимальному полюсу. В результате образуются четыре *анимальных бластомера* меньшего размера и четыре более крупных *вегетативных бластомера.*

Далее чередуются меридиональные и широтные борозды, а также появляется еще одно направление дробления – *тангенциальное*, которое происходит внутри бластулы параллельно поверхности зародыша.

Позже дробление утрачивает общую правильность, и на последующих стадиях дробления анимальная область содержит многочисленные мелкие клетки, а в вегетативной области имеется относительно небольшое количество крупных, богатых желтком бластомеров.

Иногда между немногочисленными бластомерами имеется небольшая полость – *полость Бэра*.

Поскольку субкортикальная зона анимального полушария яйцеклеток амфибий и осетровых рыб содержит многочисленные пигментные гранулы, анимальные бластомеры

дробящихся зародышей имеют более темную окраску. Клетки-потомки пигментированных анимальных бластомеров сохраняют окраску в течение всего раннего развития, вплоть до стадии нейрулы.

Определить анимальный и вегетативный полюса. Обратить внимание на разную величину бластомеров. Зарисовать бластулу и обозначить мелкие (micromerus) и крупные (macromerus) бластомеры. На малом увеличении необходимо определить типы имеющихся борозд дробления. При этом следует учитывать степень пигментации бластомеров и их величину.

В результате дробления образуется *бластула*. В центре бластулы фомируется полость – *бластоцель*, или первичная полость тела зародыша. В зависимости от типов дробления образуются различные бластулы.

Рисунок № 1. **Типы бластул**. (Рис. 37 в учебнике «БИР животных» К.Г.Газаряна, Л.В.Белоусова*). Зарисовать типы бластул. Обозначить бластоцель.*

Препарат № 3. **Бластула лягушки** (окраска гематоксилин – пикрофуксином).

При малом увеличении в бластуле видна многослойная бластодерма и бластоцель, которая из-за неравномерности 39 дробления смещена к анимальному полюсу. На анимальном полюсе располагаются маленькие пигментированные клетки, которые утрачивают округлую форму и плотно прилежат друг к другу по типу эпителиальных – это *крыша бластулы*. Обычно она состоит из 1 - 3 слоев клеток. Вегетативная часть бластулы - *дно* - представлена крупными клетками с большим содержанием желтка. Между анимальными и вегетативными частями располагается *экваториальная (краевая) зона*. Здесь стенка бластулы образована бластомерами средней величины, содержащими небольшое количество пигментных зерен и желточных включений.

Зарисовать и обозначить: бластодерму (blastoderma) (1), крышу бластулы (tectum blastuli) (2), дно бластулы (fundus blastuli) (3), бластоцель (blastocoelia) (4) и краевую зону (zona marginalis) (5).

11. **"Гаструляция."**

Образование двух-, трехслойного зародыша: эктодерма, энтодерма, мезодерма. Телобластический, энтероцельный, деламинационный и пролиферационный способы образования мезодермы. Гаструляция у ланцетника, амфибий, рыб, птиц и млекопитающих.

Опыты маркировки. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гаструлы. Морфогенетические движения (инвагинация, эпиболия, иммиграция, деламинация). Механизмы морфогенетических движений клеток (явления слипания и отталкивания клеток, неравномерность клеточных делений, направленные движения клеток). Первичная эмбриональная индукция (индукция нервной системы). Понятие компетенции зародышевого материала. Детерминационные процессы в пределах хордо-мезодермального зачатка и в материале эктодермы. Теория зародышевых листков и ее современное состояние.

12. **"ГАСТРУЛЯЦИЯ."**

Цель занятия — получить представление об изменениях в ходе процесса гаструляции.

Задача: повторить теоретический материал, касающийся процесса гаструляции. Рассмотреть и зарисовать гистологические микропрепараты.

Смысл *гаструляции* состоит в образовании зародышевых листков: эктодермы, энтодермы и мезодермы. Следовательно, с процесса гаструляции начинаются эмбриональная дифференцировка и морфогенез. Различные процессы - передвижение отдельных клеток, групп клеток и клеточных пластов, согласованные изменения клеточной формы, деление клеток, контактные взаимодействия между клетками, вселение и выселение клеток — приводят к расчленению зародыша на зародышевые листки. Зародыш, расчлененный на зародышевые листки, называется *гаструлой*.

Рисунок № 1. **Типы гаструляции**. (Рис. 38 в учебнике «БИР животных» К.Г.Газаряна, Л.В.Белоусова*). Зарисовать типы гаструляции и обозначить гастроцель.*

Препарат № 1. **Гаструла амфибий** (сагиттальный срез) (окраска гематоксилин – пикрофуксином).

На данном препарате представлен срез зародыша в стадии средней или поздней гаструлы. На срезе средней гаструлы отчетливо видна дорсальная губа бластопора, возникшая вследствие удлинения и углубления серповидной бороздки. Дорсальная губа ведет в полость первичной кишки (архентерон) - гастроцель, которая на этой стадии еще слабо выражена.

Крыша гастроцеля образована подвернувшимся через дорсальную губу бластопора материалом серого серпа, представляющим зачаток хорды. Дно первичной кишки образовано клетками вегетативного полюса бывшей бластулы. В этой области формируется вентральная губа бластопора. На данном препарате может быть видна бластоцель, которая постепенно будет вытесняться формирующейся гастроцелью.

На срезе поздней гаструлы лягушки видно, что по мере гаструляции гастроцель все увеличивается в размерах, а бластоцель наоборот, уплощается и в виде узкой щели смещается к периферии. Дорсальная губа бластопора хорошо различима и ведет в обширную гастроцель.

На дорсальной стороне гаструлы располагается материал будущей нервной пластинки, а подвернувшийся через дорсальную губу бластопора - материал хорды.

В отличие от ланцетника, у амфибий одновременно с образованием экто- и энтодермы происходит и обособление мезодермы перемещением материала боковых частей серого серпа через латеральные губы бластопора (на срезе не попадают). Мезодермальный зачаток сразу распределяется между экто- и энтодермой. На данном этапе вентральная губа бластопора хорошо выражена. Между дорсальной и вентральной губами на срезе видна желточная пробка - клеточный материал, заканчивающий процесс перемещения в ходе гаструляции.

Зарисовать и обозначить: эктодерму (ectoderma) (1), энтодерму (entoderma) (2), дорсальную губу бластопора (labium blastoporalium pars dorsalis) (3), желточную пробку (embolus vittelinus) (4), вентральную губу бластопора (labium blastoporalium pars ventralis) (5), гастроцель (gastrocoelia)(6) и бластоцель (blastocoelia) (7).

13. **"Раннее развитие ланцетника. "**

Ланцетник – это филогенетически наиболее низко организованный представитель животных (представитель хордовых), относится к анамниям.

Яйцеклетка ланцетника по количеству желтка и по распределению желтка. Тип оплодотворения. Тип дробления и тип бластулы. Тип гаструляции.

По завершении гаструляции происходит обособление зачатков из состава первичных зародышевых листков, в частности, зачатка нервной системы, поэтому стадия называется нейруляцией, т.е. формируются осевые зародышевые закладки.

Формирование хорды, нервной трубки и мезодермальных листков**.**

По завершении нейруляции начинается органогенез.

В развитии ланцетника, с одной стороны, ясно представлены черты типичных позвоночных (характерное расположение зачатков при гаструляции, формирование хорды из дорсальной стенки первичной кишки и нервной пластинки из дорсальной эктодермы), а с другой – черты беспозвоночных вторичноротых животных (целобластула, инвагинационная гаструляция, энтероцельная закладка целома, трехсегментная стадия).

14. **"РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЛАНЦЕТНИКА."**

Цель занятия: изучить строение и локализацию зародышевых листков эмбриона ланцетника, выработать умения и навыки определения и морфологической характеристи-ки эктодермы, энтодермы, мезодермы.

Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты, муляжи стадий развития ланцетника, микрофото, электронные микрофотографии.

Содержание занятия: рассмотреть муляжи: этапы развития ланцетника, зарисовать основные этапы развития ланцетника, заполнить таблицу «Сравнительная характеристика эмбриогенеза различных животных», выполнить тестовое задание по теме.

15. **"Ранее развитие млекопитающих. "**

Развитие яйцеклеток высших млекопитающих. Овуляция. Дробление. Гаструляция. Имплантация. Типы плацент, функции плацент. Материнско-плодовые взаимоотношения. Способы образования желточного мешка, амниона и аллантоиса, их функции.

16. **"РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ"**

Цель занятия: изучить особенности ранних стадий эмбриогенеза высших млекопитающих. Выработать умения и навыки распознавания разных типов плацент.

Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты, микрофото, электронные микрофотографии.

Содержание занятия: рассмотреть и зарисовать этапы развития млекопитающих, заполнить таблицу, выполнить тестовое задание.

Рисунок №1. Эмбриональное развитие млекопитающих.

Препарат

№1. Ворсинка хориона (тотальный препарат).

Рисунок

№2. Типы плацент.

17. **"РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ"**

Цель занятия: изучить особенности ранних стадий эмбриогенеза высших млекопитающих. Выработать умения и навыки распознавания разных типов плацент.

Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты, микрофото, электронные микрофотографии.

Содержание занятия: рассмотреть и зарисовать этапы развития млекопитающих, заполнить таблицу, выполнить тестовое задание.

Рисунок №1. Плацента человека. Схема.

Препарат №1. Пуповина свиньи.

18. **"Консультация**

Студенты имеют возможность обсудить с преподавателям возникшие трудности при подготовке к экзамену по заранее изученным темам и предоставленным вопросам для промежуточной аттестации.

19. **"Экзамен"**

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	6 семестр	
	Биология размножения и развития	

1	Предмет биологии размножения и развития, ее место среди других биологических наук. Онтогенез.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Понятие об онтогенезе. Прогаметогенез.	Проработка лекций
3	Оогенез. Строение яичника. Строение яйцеклетки.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	ООГЕНЕЗ. СТРОЕНИЕ ЯИЧНИКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ. МОРФОЛОГИЯ ЯЙЦЕКЛЕТКИ.	Проработка лекций
5	Гаметогенез. Сперматогенез. Строение семенников.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	СПЕРМАТОГЕНЕЗ. СТРОЕНИЕ СЕМЕННИКА МЛЕКОПИТАЮЩИХ. МОРФОЛОГИЯ СПЕРМАТОЗОИДА.	Проработка лекций
7	Оплодотворение. Партеногенез.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ПАРТЕНОГЕНЕЗ.	Проработка лекций
9	Дробление.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	ДРОБЛЕНИЕ.	Проработка лекций
11	Гаструляция.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	ГАСТРУЛЯЦИЯ.	Проработка лекций
13	Раннее развитие ланцетника.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЛАНЦЕТНИКА.	Проработка лекций
15	Ранее развитие млекопитающих.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.	Проработка лекций
17	РАННЕЕ ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.	Проработка лекций
18	Консультация	Самостоятельное изучение заданного материала
19	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают обязательную литературу.

Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение практических занятий посредством устного опроса и проверки конспектов по теме занятия. Оцениваются как фактические знания студентов, так и глубина понимания и способности вычленения и интерпретации целостных смысловых конструкций, а также навыки самостоятельного поиска необходимой информации по теме занятия и ее критической оценки.

6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации (экзамена) по дисциплине – устное собеседование обучающегося с преподавателем.

Студенты изучают лекционный материал по дисциплине и готовятся ответить на заранее предложенные им вопросы:

Вопросы к экзамену:

1. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля.
2. Методы биологии индивидуального развития.
3. Неопреформизм и неоэпигенез.
4. Оогенез у млекопитающих.
5. На какие периоды делится оогенез и сперматогенез.
6. Различия между спермато- и оогенезом.
7. Процессы в ядре ооцита при подготовке и протекании делений мейоза. Вителлогенез.
8. Строение яичника млекопитающих. Яйцевые фолликулы.
9. Желтое тело, его образование и значение.
10. Гормональная регуляция полового цикла.
11. Яйцеклетка: классификация, морфология, физиология.
12. Значение желтка в яйце для развития зародыша.
13. Оплодотворение и его биологическое значение. Типы оплодотворения.
14. Дистантные взаимодействия гамет.
15. Контактные взаимодействия гамет: активация сперматозоида, активация яйцеклетки.
16. Партеногенез, гиногенез, андрогенез.
17. Типы дробления и их зависимость от строения яйцеклетки.
18. Общая характеристика процесса дробления и его биологический смысл.
19. Бластуляция и типы бластул.
20. Способы и механизмы гаструляции. Значение и судьба бластопора.
21. Anamnia и amniota. Сходство и различие в эмбриогенезе.
22. Зависимость типа блатул от типа дробления.
23. Развитие ланцетника.
24. Раннее развитие млекопитающих.
25. Правило клеточного деления Гертвига-Сакса.
26. Развитие костных рыб.
27. Способы выделения мезодермы.
28. Развитие амфибий.
29. Моно- и полиспермия.
30. Развитие нервной системы и органов чувств.
31. Пространственная организация дробления.
32. Особенности клеточных циклов при дроблении и бластуляции: синхронное и асинхронное дробление.
33. Характеристика процесса гаструляции.
34. Основные положения теории зародышевых листков.
35. Образование и типы плацент у млекопитающих.
36. Нейруляция у amniot.
37. Механизмы имплантации зародыша млекопитающих.
38. Сингамия.

Аргументированный ответ на вопросы преподавателя по одной теме – максимум 10 баллов. Максимальное количество тем, обсуждаемых в ходе собеседования, – 6.

Обучающиеся, совокупно набравшие по итогам работы в семестре и в ходе итогового собеседования 61 балл и более, получают зачет по дисциплине.
Обучающиеся, по итогам текущего контроля успеваемости в семестре набравшие 61 балл и более, получают зачет автоматом без прохождения итогового собеседования.

6.2. Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК 9 - способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами.	Знает: представление об основных закономерностях развития животных в период эмбриогенеза. Умеет: особенности эмбрионального развития отдельных представителей позвоночных и беспозвоночных животных.	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	**Пороговый (удовл.) 61-75 баллов:** Знает: современные направления биологии индивидуального развития животных и растений Умеет: систематизировать полученные знания **Базовый (хор.) 76-90 баллов:** Знает: современные направления, принципы, закономерности, биологии индивидуального развития животных и растений Умеет: Проводить анализ научной литературы; статистическую обработку полученных данных **Повышенный (отл.) 91-100 баллов:** Знает: методы получения и исследования эмбрионального материала; Умеет: Приобретать новые знания, используя информационные технологии

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Саврова, О. Б. Основы эмбриологии: учебное пособие на русском и английском языках для студентов i и ii курсов специальностей «лечебное дело» и «стоматология» / О. Б. Саврова, И. З. Ерёмина. — Основы эмбриологии, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Российский университет дружбы народов, 2013 — 147 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — URL:http://www.iprbookshop.ru/22202.html (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Тельцов, Л. П. Тесты по цитологии, эмбриологии и общей гистологии [Электронный ресурс] / Тельцов Л. П., Муллакаев О. Т., Яглов В. В. — Санкт-Петербург: Лань, 2011 — 208 с. — Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. —

URL:https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=663 (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Барсуков, Н. П. Специальная гистология и эмбриология. Рабочая тетрадь [Электронный ресурс]: учебное пособие / Барсуков Н. П. — 3-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2019 — 68 с. — Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. — <URL:https://e.lanbook.com/book/111898>. (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Нуртазин, С. Т. Биология индивидуального развития: учебник / С. Т. Нуртазин, Э. Б. Всеволодов. — Биология индивидуального развития, 2024-05-23. — Электрон. дан. (1 файл). — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011 — 295 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 23.05.2024 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/57425.html> (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. Саврова, О. Б. Основы эмбриологии: учебное пособие на русском и английском языках для студентов i и ii курсов специальностей «лечебное дело» и «стоматология» / О. Б. Саврова, И. З. Ерёмина. — Основы эмбриологии, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Российский университет дружбы народов, 2013 — 147 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/22202.html>.

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Интернет-портал ФИПС – fips (база патентов)

Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО:
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

БИОМОЛЕКУЛЫ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Дубровский В.Н. Биомолекулы. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), направленность (профиль): биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Биомолекулы [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020
© Дубровский В.Н., 2020

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Цель: формирование у студентов представления о том, что классы биомолекул - белки, липиды и углеводы являются важнейшими составляющими живых клеток, базисными элементами энергетического и пластического обмена. Изучение молекулярной логики живой материи.

Задачи: изучить структуру и свойства основных классов белков, липидов и углеводов, обсудить основы энергетического метаболизма живых клеток с участием аминокислотных, липидных и углеводных компонентов, роль липидов, углеводов, аминокислот и белков в реализации клеточных функций, осветить основы биосинтеза, обсудить взаимосвязь липидного, углеводного и белкового обмена.

Дисциплина дает общие представления о молекулярных основах биологических процессов с участием основных классов биомолекул рассматриваемых по курсам ботаники, зоологии, физиологии генетики по следующим основных разделам: классификация биомолекул; химические и биологческие свойства; распространение в природных объектах; важнейшие представители классов биомолекул; основы биосинтеза. Содержание данной дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин – цитологии, генетики, теории эволюции, ботаники, зоологии, основ общей экологии, биофизики, дисциплин специализации. В качестве предпосылочных знаний для освоения данной дисциплины необходимы: основы органической и неорганической химии, основы общей физики в особенности термодинамика, аналитическая химия, основы ботаники, зоологии, анатомии и физиологии человека и животных, микробиологии.

1.1 Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.19 Дисциплины по выбору.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-5 способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	Знает: основные принципы молекулярно логики живой материи.
	Знает: основные принципы молекулярно логики живой материи. Может выделить основные составные части метаболизма.
	Знает: основные составные части метаболизма и взаимосвязь между ними.
	Умеет: воспроизвести некоторые структурные формулы биомолекул
	Умеет: воспроизвести основные структурные формулы биомолекул
	Умеет: воспроизвести основные структурные формулы биомолекул и охарактеризовать их
ПК-2 способностью применять на практике приемы составления научно-теоретических отчетов, обзоров, аналитических карт и	Знает: об участии липидов, углеводов и белков в формировании различных субклеточных компонентов
	Знает: о структурно-функциональной роли липидных, углеводных и белковых компонентов в различных частях клетки.
	Знает: особенности молекулярной организации липидных,

пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	углеводных и белковых компонентов на различных уровнях организации живых систем
	Умеет: различать внешне субклеточные компоненты
	Умеет: различать субклеточные компоненты на основании биохимических данных
	Умеет: различать субклеточные компоненты одного типа на основании данных об их липидно-углеводном составе.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 бальная. Осуществление преподавателем в течение семестра текущего контроля за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
	Часов в 8 семестре	144	30	30	0	84
	Биомолекулы	144	30	30	0	84
1	Классификация и общие свойства углеводов.	4	2	0	0	2
2	Классификация и общие свойства углеводов.	4	0	2	0	2
3	Распространение в природных объектах. Важнейшие представители моно-, олиго- и полисахаридов.	4	2	0	0	2
4	Распространение в природных объектах. Важнейшие представители моно-, олиго- и полисахаридов.	5	0	2	0	3
5	Строение и биологическая роль смешанных углеводсодержащих биополимеров.	5	2	0	0	3

6	Строение и биологическая роль смешанных углеводсодержащих биополимеров.	5	0	2	0	3
7	Основные направления биосинтеза углеводов. Глюконеогенез.	5	2	0	0	3
8	Основные направления биосинтеза углеводов. Глюконеогенез.	5	0	2	0	3
9	Полисахариды клеточных стенок и клеточных оболочек.	5	2	0	0	3
10	Полисахариды клеточных стенок и клеточных оболочек.	5	0	2	0	3
11	Классификация и общие свойства липидов.	5	2	0	0	3
12	Классификация и общие свойства липидов.	5	0	2	0	3
13	Липиды - молекулярные компоненты биологических мембран.	5	2	0	0	3
14	Липидные мицеллы и липидные мономолекулярные и бимолекулярные слои. Биологичесике мембраны.	5	0	2	0	3
15	Биосинтез различных классов липидов.	6	2	0	0	4
16	Биосинтез различных классов липидов.	6	0	2	0	4
17	Интеграция углеводного и липидного обмена у млекопитающих.	6	2	0	0	4
18	Интеграция углеводного и липидного обмена у млекопитающих.	6	0	2	0	4
19	Липопротеиды плазмы крови строение, классификация, биологическая роль, диагностическое значение.	6	2	0	0	4
20	Липопротеиды плазмы крови строение, классификация, биологическая роль, диагностическое значение.	4	0	2	0	2
21	Аминокислоты. Пептиды. Основные свойства.	4	2	0	0	2
22	Аминокислоты. Пептиды. Основные свойства.	4	0	2	0	2
23	Выделение белков.	4	2	0	0	2
24	Выделение белков.	4	0	2	0	2
25	Структура белков.	4	2	0	0	2
26	Структура белков.	4	0	2	0	2

27	Химическое модифицирование белков. Посттрансляционная модификация белка.	5	2	0	0	3
28	Химическое модифицирование белков. Посттрансляционная модификация белка.	5	0	2	0	3
29	Многообразие белков.	5	2	0	0	3
30	Многообразие белков.	4	0	2	0	2
31	Консультация перед зачетом	0	0	0	0	
32	Зачет	0	0	0	0	
	Итого (часов)	144	30	30	0	84

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Классификация и общие свойства углеводов."**

Углеводы, их общая характеристика и классификация. Классификация моносахаридов. Номенклатура углеводов. Альдозы и кетозы, правила построения структурных формул. Стереоизомерия. Ряды альдоз и кетоз. Циклические формы альдоз и кетоз. Формулы Хеуорза, правила их построения. Аномерный атом углерода. Мутаротация. Пространственное строение углеводов. Конформации моносахаридов и их производных. Пространственное строение хитина, целлюлозы, крахмала.

3. **"Распространение в природных объектах. Важнейшие представители моно-, олиго- и полисахаридов. "**

Распространение углеводов в природных объектах. Реакции карбонильной группы. Окисление углеводов. Реакции гидроксильных групп. Распространение гексоз и пентоз в природных объектах. Структура, функции и биологическая роль аминосахаров, дезоксисахаров, N-ацетилнейраминовой кислоты, N- ацетилмурамовой кислоты. Роль N-ацетилнейраминовой кислоты в построении молекул ганглиозидов и гликопротеинов; дифференцировке клеток; ее иммунологические свойства. Уроновые кислоты – химическое строение биологическая роль. Роль уроновых кислот в процессах конъюгации ксенобиотиков в печени. Детоксикация билирубина, роль глюкуроновой кислоты. Высшие сахара. Гликозиды. Распространение гликозидов в растительном и животном мире. Олигосахариды. Химическое строение наиболее распространенных олигосахаридов. Строение и свойства мальтозы, лактозы, сахарозы. Гидролиз сахарозы. Методы, применяемые для разделения смесей моно-и олигосахаридов.

5. **"Строение и биологическая роль смешанных углеводсодержащих биополимеров. "**

Полисахариды. Их роль и разнообразие. Структурные компоненты полисахаридов. Крахмал. Гликоген. Гиалуроновая кислота. Другие гомо- и гетерополисахариды. Роль углеводов в структуре иммуноглобулинов. Роль углеводов в формировании групповых веществ крови. Муцины – биологическое значение, строение иммунологическая реактивность. Лектины – происхождение, биологическое значение использование в экспериментальной биологии. Кокановалин А – стороение, механизм связывания углеводов, специфичность. Общие принципы построения животных гликопротеинов, способы соединения белковых и углеводных частей. Строение базовых углеводных частей N-гликозидных и O-гликозидных цепей животных гликопротеинов. Роль углеводных

компонентов в формировании молекул гликолипидов. Биологическая роль углеводных компонентов гликолипидов. Биосинтез гликолипидов.

7. **"Основные направления биосинтеза углеводов. Глюконеогенез."**

Биосинтез углеводов путем обращения реакций гликолитического пути. Превращение пирувата в фосфоенолпируват. Ферменты, локализация процессов. Превращение фосфоенолпирувата в глюкозу. Глюкозо-6-фосфатаза. Энергетический баланс. Регуляция синтеза глюкозы из пирувата. Роль промежуточных продуктов цикла трикарбоновых кислот в биосинтезе глюкозы. Глюконеогенез из ацетил-КоА. Глюконеогенез из аминокислот. Синтез крахмала и гликогена. Роль нуклеозиддифосфатсахаров в синтезе крахмала и гликогена. Регуляция синтеза гликогена. Регуляция обмена глюкозы инсулином. Фотосинтетическое образование гексоз при восстановлении двуокиси углерода. Другие возможные пути синтеза гексоз. Превращение глюкозы в другие моносахариды. Синтез дисахаридов и других гликозидов. Структурные полисахариды клеточной стенки и клеточной оболочки.

9. **"Полисахариды клеточных стенок и клеточных оболочек. "**

Структурные полисахариды. Целлюлоза, химическое строение, биологическая роль. Клеточные стенки растительных клеток. Клеточные стенки бактериальных клеток грамположительных и грамотрицательных бактерий. Химическое строение муреина. Клеточные оболочки и основное вещество животных тканей. Роль углеводных компонентов в формировании рецепторов, антипенных детерминант и электрогенных свойств животных клеток.

11. **"Классификация и общие свойства липидов."**

Понятие липиды. Физические свойства липидов. Классификация липидов, некоторые представители различных классов липидов. Методы исследования липидов. Химическое строение и биологическая роль жирных кислот, нейтральных липидов, фосфолипидов, гликолипидов, стероидов, терпенов, простагландинов, жирорастворимых витаминов и др.

13. **"Липиды - молекулярные компоненты биологических мембран. "**

Поведение различных по строению липидных молекул на границе раздела фаз воздух вода. Мицеллы строение, липиды способные к мицеллообразованию. Липидные бислои и везикулы – строение, способы получения. Роль искусственных липидных образований в изучении свойств биологических мембран. Различные классы липидов и их роль в построении биологических мембран. Виды биологических мембран. Гипотеза элементарной мембраны. Другие модели структуры мембраны.

15. **"Биосинтез различных классов липидов."**

Биосинтез насыщенных жирных кислот. Синтез de novo пальмитиновой кислоты. Образование малонил-КоА. Ацилпереносящий белок и трансацилазы. Стадии синтеза жирных кислот. Удлинение молекул насыщенных жирных кислот в митохондриях и микросомах. Образование моноеновых кислот. Биосинтез триацилглицеринов. Биосинтез фосфоглицеридов. Другие пути образования фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина. Плазмалогены. Биосинтез сфингомиелина и других сфинголипидов. Путь биосинтеза холестерина. Ферментативные стадии биосинтеза холестерина. Регуляция биосинтеза холестерина. Синтез эфиров холестерина. Образование других стероидов. Важная роль уксусной кислоты в качестве предшественника различных продуктов биосинтеза.

17. **"Интеграция углеводного и липидного обмена у млекопитающих."**

Источники ацетил-КоА. Пути окисления ацетил-КоА и его превращения в продукты биосинтеза. Регуляция использования ацетил-КоА для различных нужд инсулином. Образование и метаболизм кетоновых тел.

19. **"Липопротеиды плазмы крови строение, классификация, биологическая роль, диагностическое значение. "**

Переваривание липидов в пищеварительном тракте. Роль желчных кислот и липаз в переваривании липидов. Всасывание липидов. Хиломикроны их образование и роль в транспорте липидов. Общие свойства и биологическое значение различных классов липопротеидов плазмы крови. Биосинтез и утилизация различных классов липопротеидов. Аполипопротеины и их значение для утилизации и правильного выполнения функций липопротеинов. Гиперхолестеринемии классификация и этиология.

21. **"Аминокислоты. Пептиды. Основные свойства."**

Белковые и небелковые аминокислоты. Кислотно-основные свойства аминокислот. Химические реакции аминокислот: реакции аминогрупп, карбоксильных групп. Методы синтеза а-аминокислот (химический, ферментативный, микробиологический).

Химические свойства пептидов. Кислотно-основные свойства пептидов. Химические реакции пептидов. Химический синтез пептидов. Защита амино- и а-карбоксильных групп при химическом синтезе пептидов. Твердофазный, ферментативный синтез пептидов. Природные пептиды.

23. **"Выделение белков. "**

Особенности выделения белков. Характерные свойства белков, на которых основано их разделение. Разделение белков по их молекулярной массе. Гель-хроматография. Ионообменная, гидрофобная, аффинная (биоспецифическая) хроматография. Иммуносорбция. Перспективы использования белковой инженерии для выделения белков.

25. **"Структура белков."**

Первичная структура как уровень организации белка. Доказательство индивидуальности белка. Определение аминокислотного состава белка. Методы определения первичной структуры.

Вторичная структура. Структурные особенности пептидной связи белков. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры.a - спираль, b - структура и b - изгиб.

Третичная структура белка. Гидрофобное ядро. Роль дисульфидных связей в стабилизации третичной структуры. Домены в белках. Особенности структуры мембранных белков.

Четвертичная структура белка. Стехиометрия и геометрия четвертичной структуры. Гомомерные и гетеромерные белки. Функциональное значение четвертичной структуры белка.

27. **"Химическое модифицирование белков. Посттрансляционная модификация белка."**

Особенности метода химического модифицирования белков. Типовые реакции химической модификации функциональных групп белка: е-аминогруппы, фенольные группы тирозина, реакции карбоксильных групп, модификация остатков метионина,

цистеина, имидазольной группы гистидина. Внутримолекулярные перегруппировки в белках. Иодирование остатков тирозина. Гликозилирование белков, гликопротеины. Фосфорилирование белков, фосфопротеины. ADF-рибозилирование. Липопротеины. Ограниченный протеолиз. Процессинг аминоконцевого района белка.

29. **"Многообразие белков."**

Миоглобин, гемоглобин. Присоединение кислорода к гемоглобину и сопровождающие его изменения третичной структуры. Функциональная роль четвертичной структуры белка. 2,3-Дифосфоглицерат – эффектор, регулирующий функцию гемоглобина. Участие гемоглобина в транспорте CO2 и ионов водорода. Ферменты. G-белки: белок c-H-ras, трансдуцин. Иммуноглобулины. Молекулярная организация иммуноглобулина G, центр связывания антигенов, многообразие иммуноглобулинов. Фибриллярные белки – коллаген, эластин, кератины, фиброин шелка, фибронектин, ламинин. Обмен белков и аминокислот в организме. Пищевая ценность белков. Доступность аминокислот. Переваривание белков. Всасывание аминокислот. Химическое модифицирование аминокислот в клетках. Биосинтез заменимых аминокислот в клетках. Пути образования аммиака. Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины. Орнитиновый цикл.

30. **"Многообразие белков."**

Миоглобин, структура, свойства. Гемоглобин. Присоединение кислорода к гемоглобину и сопровождающие его изменения третичной структуры. Функциональная роль четвертичной структуры белка. 2,3-Дифосфоглицерат – эффектор, регулирующий функцию гемоглобина. Ферменты. G-белки: белок c-H-ras, трансдуцин. Иммуноглобулины. Молекулярная организация иммуноглобулина G, центр связывания антигенов. Фибриллярные белки – коллаген, эластин, кератины, фиброин шелка, фибронектин, ламинин. Пищевая ценность белков. Доступность аминокислот. Переваривание белков. Всасывание аминокислот. Химическое модифицирование аминокислот в клетках. Биосинтез заменимых аминокислот в клетках. Пути образования аммиака. Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины. Орнитиновый цикл.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	8 семестр	
	Биомолекулы	
1	Классификация и общие свойства углеводов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
3	Распространение в природных объектах. Важнейшие представители моно-, олиго- и полисахаридов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
5	Строение и биологическая роль смешанных углеводсодержащих биополимеров.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
7	Основные направления биосинтеза углеводов. Глюконеогенез.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций

9	Полисахариды клеточных стенок и клеточных оболочек.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
11	Классификация и общие свойства липидов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
13	Липиды - молекулярные компоненты биологических мембран.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Липидные мицеллы и липидные мономолекулярные и бимолекулярные слои. Биологичесике мембраны.	Проработка лекций
15	Биосинтез различных классов липидов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
17	Интеграция углеводного и липидного обмена у млекопитающих.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
19	Липопротеиды плазмы крови строение, классификация, биологическая роль, диагностическое значение.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
21	Аминокислоты. Пептиды. Основные свойства.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
23	Выделение белков.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
25	Структура белков.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
27	Химическое модифицирование белков. Посттрансляционная модификация белка.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
29	Многообразие белков.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
31	Консультация перед зачетом	Самостоятельная подготовка
32	Зачет	Самостоятельная подготовка

Самостоятельная работа студентов направления «Биология» по дисциплине «Биомолекулы» включает следующие виды учебной деятельности: конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию, контрольной работе, составление сравнительных таблиц, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы, решение ситуационных заданий, подготовка реферата, презентации, выступление с докладом.

Выступление с докладом и презентацией является одной из устных форм контроля, составляется в соответствии с требованиями к оформлению рефератов, разработанными для работ такого рода, обсуждается при индивидуальном собеседовании. Преподавателями и студентами группы оценивается качество и правильность составления доклада и презентации к реферату.

В процессе обучения студенты самостоятельно работают в аудитории 308 во внеурочное время. Для подготовки к занятиям, контрольным работам, коллоквиумам, экзамену необходимо: иметь учебник, владеть навыками использования компьютерными презентациями.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ на зачетном занятии.

Зачет проводится в устной форме по вопросам, представленным ниже. Студенты, набравшие в ходе изучения курса более 61 балла, получают зачет автоматически.

Вопросы к зачету по дисциплине «Биомолекулы»

1. Углеводы, их общая характеристика и классификация.
2. Классификация моносахаридов. Альдозы и кетозы, правила построения структурных формул.
3. Циклические формы альдоз и кетоз. Формулы Хеуорза, правила их построения.
4. Аномерный атом углерода. Мутаротация. Таутомерия.
5. Пространственное строение углеводов. Конформации моносахаридов и их производных. Пространственное строение хитина, целлюлозы, крахмала.
6. Распространение углеводов в природных объектах.
7. Распространение гексоз и пентоз в природных объектах.
8. Структура, функции и биологическая роль аминосахаров, дезоксисахаров, N-ацетилнейраминовой кислоты, N- ацетилмурамовой кислоты.
9. Роль N-ацетилнейраминовой кислоты в построении молекул ганглиозидов и гликопротеинов; дифференцировке клеток; ее иммунологические свойства.
10. Уроновые кислоты – химическое строение биологическая роль. Роль уроновых кислот в процессах конъюгации ксенобиотиков в печени.
11. Высшие сахара. Гликозиды. Распространение гликозидов в растительном и животном мире.
12. Олигосахариды. Химическое строение наиболее распространенных олигосахаридов. Строение и свойства мальтозы, лактозы, сахарозы.
13. Полисахариды. Их роль и разнообразие. Структурные компоненты полисахаридов.
14. Крахмал. Гликоген. Гиалуроновая кислота. Другие гомо- и гетерополисахариды.
15. Роль углеводов в структуре иммуноглобулинов. Роль углеводов в формировании групповых веществ крови.
16. Муцины – биологическое значение, строение иммунологическая реактивность.
17. Лектины – происхождение, биологическое значение использование в экспериментальной биологии. Кокановалин А – стороение, механизм связывания углеводов, специфичность.
18. Общие принципы построения животных гликопротеинов, способы соединения белковых и углеводных частей.
19. Роль углеводных компонентов в формировании молекул гликолипидов. Биологическая роль углеводных компонентов гликолипидов.
20. Биосинтез гликолипидов.
21. Биосинтез углеводов путем обращения реакций гликолитического пути.
22. Превращение пирувата в фосфоенолпируват. Ферменты, локализация процессов.
23. Превращение фосфоенолпирувата в глюкозу. Глюкозо-6-фосфатаза.
24. Энергетический баланс синтеза глюкозы из пирувата.
25. Регуляция синтеза глюкозы из пирувата.

26. Роль промежуточны продуктов цикла трикарбоновы кислот в биосинтезе глюкозы.

27. Глюконеогенез из ацетил-КоА.

28. Глюконеогенез из аминокислот.

29. Синтез крахмала и гликогена. Роль нуклозиддифосфатсахаров в синтезе крахмала и гликогена. Регуляция синтеза гликогена.

30. Регуляция обмена глюкозы инсулином.

31. Структурные полисахариды клеточной стенки и клеточной оболочки.

32. Структурные полисахариды. Целлюлоза, химическое строение, биологическая роль. Клеточные стенки растительных клеток.

33. Клеточные стенки бактериальных клеток грамположительных и грамотрицательных бактерий. Химическое строение муреина.

34. Клеточные оболочки и основное вещество животных тканей. Роль углеводных компонентов в формировании рецепторов, антигенных детерминант и электрогенных свойств животных клеток.

35. Понятие липиды. Физические свойства липидов. Классификация липидов.

36. Представители различных классов липидов. Химическое строение и биологическая роль жирных кислот, нейтральных липидов, фосфолипидов, гликолипидов, стероидов, терпенов, простагландинов, жирорастворимых витаминов и др.

37. Поведение различных по строению липидных молекул на границе раздела фаз воздух вода. Мицеллы строение, липиды способные к мицеллообразованию.

38. Липидные бислои и везикулы – строение, способы получения. Роль искусственных липидных образований в изучении свойств биологических мембран.

39. Различные классы липидов и их роль в построении биологических мембран.

40. Виды биологических мембран. Гипотеза элементарной мембраны. Биосинтез насыщенных жирных кислот. Синтез de novo пальмитиновой кислоты.

41. Образование малонил-КоА при синтезе жирных кислот.

42. Ацилпереносящий белок и трансацилазы.

43. Стадии синтеза жирных кислот.

44. Удлинение молекул насыщенных жирных кислот в митохондриях и микросомах. Образование моноеновых кислот.

45. Биосинтез триацилглицеринов.

46. Биосинтез фосфоглицеридов.

47. Пути образования фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина.

48. Биосинтез сфингомиелина и других сфинголипидов.

49. Путь биосинтеза холестерина. Ферментативные стадии биосинтеза холестерина.

50. Регуляция биосинтеза холестерина.

51. Синтез эфиров холестерина. Образование других стероидов.

52. Роль уксусной кислоты в качестве предшественника различных продуктов биосинтеза.

53. Источники ацетил-КоА для энергетических и биосинтетических нужд клеток.

54. Пути окисления ацетил-КоА и его превращения в продукты биосинтеза.

55. Регуляция использования ацетил-КоА для различных нужд инсулином.

56. Образование и метаболизм кетоновых тел.

57. Переваривание липидов в пищеварительном тракте. Роль желчных кислот и липаз в переваривании липидов. Всасывание липидов.

58. Общие свойства и биологическое значение различных классов липопротеидов плазмы крови. Хиломикроны их образование и роль в транспорте липидов.

59. Биосинтез и утилизация различных классов липопротеидов. Аполипопротеины и их значение для утилизации и правильного выполнения функций липопротеинов.

60. Гиперхолестеринемии классификация и этиология.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-5 способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;	Знает: основные принципы молекулярной логики живой материи. Может выделить основные составные части метаболизма и взаимосвязь между ними. Умеет: воспроизвести основные структурные формулы биомолекул и охарактеризовать их	Вопросы семинарских занятий, тесты, рефераты, презентации.	1. Знание основных принципов молекулярной логики живой материи. 2. Знание структурных формул биомолекул; 3. Знание отдельных компонентов структурных формул и их взаимосвязи. 4. Рассмотрение функций биомолекул в привязке к общим представлениям о метаболизме. 1. Ссылки на авторитетные источники информации 2. Привлечение современных научных достижений 3. Способность к анализу и оценке научных достижений
2	ПК-2 способностью применять на практике приемы составления научно-теоретических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	Знает: об участии липидов и углеводов и белков в формировании различных субклеточных компонентов, структурно-функциональной роли липидных и углеводных и белковых компонентов в различных частях клетки; особенности взаимодействия биомолекул на различных уровнях организации живых	Рефераты, презентации, доклады	1. Способность применять на практике приемы составления научно-теоретических отчетов, 2. способность к работе с базами научного цитирования. 3. Привлечение современных научных достижений 4. Способность к анализу и оценке научных достижений

		систем		

5.2 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Примеры тестовых вопросов и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

– 1. Количество атомов углерода в углеводородном скелете высших сахаров.
– а) более шести;
– б) более десяти;
– в) более пяти;
– г) десять.
– 2. Как определяет количество асимметрических атомов возможное количество стереоизомеров молекул моносахарида?
– а) по выражению 2^n где n – количество асимметрических атомов;
– б) по выражению n^2 где n – количество асимметрических атомов;
– в) по выражению 2^n где n – общее количество атомов углерода в молекуле;
– г) по выражению n^2 где n – общее количество атомов углерода в молекуле.
– 3. Глюкоза это…
– а) моносахарид;
– б) альдоза;
– в) пентоза;
– г) правильные ответы а и б.
– 4. К пентозам относят следующие углеводы из перечисленных…
– а) рибоза;
– б) дезоксирибоза;
– в) рибулоза;
– г) все перечисленные углеводы*.
– 5. Выберите углеводы, не имеющие асимметрических атомов углерода.
– а) диоксиацетон;
– б) глицероальдегид;
– в) d-глицероальдегид;
– г) любые триозы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Димитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие / А. Д. Димитриев. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 111 c. — ISBN 978-5-4487-0165-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/74956.html (дата обращения: 26.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 1 : Основы биохимии, строение и катализ — 2020. — 749 с. — ISBN 978-5-00101-864-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135557 (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория

знаний, 2020 — Том 1 : Основы биохимии, строение и катализ — 2020. — 749 с. — ISBN 978-5-00101-864-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135557 (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110208 (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ковальчукова, О. В. Общая и биоорганическая химия. Органическая химия : учебное пособие / О. В. Ковальчукова, О. В. Авраменко. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 124 с. — ISBN 978-5-209-03563-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/11428.html (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5842 (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Болдырев, А. А. Биомембранология: учебное пособие / А.А. Болдырев, Е.И. Кяйвяряйнен, В.А. Илюха. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2008. - 186 с. ISBN 978-5-7638-1241-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/345146 (дата обращения: 24.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Плакунов, В. К. Основы энзимологии : учебное пособие / В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-94010-027-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1213096 (дата обращения: 24.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. www.clarivate.com
2. www.pubmed.com
3. www.elibrary.ru

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Таблица 5

Виды образовательных технологий применяемых при осуществлении различных форм учебной работы в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Вид образовательных технологий	Вид учебной работы в ходе которых используется данная технология	Краткое описание использования образовательных технологий
1	Мультимедийные средства обучения	Лекционный курс, семинарские занятия, самостоятельная работа	В лекционном курсе студентам демонстрируются анимированные слайды, видео ролики для более полного освещения материала, в ходе самостоятельной подготовки к семинарским занятиям студенты разрабатывают с помощью ПО - "MO PowerPoint" слайды для более полного освещения излагаемого материала.
2	Специализированные программы	Лекционный курс, лабораторные занятия,	При подготовке и чтении лекционного курса используется программы пакета Microsoft Office ("MO PowerPoint, Windows Media Player, Internet

		самостоятельная работа	Explorer"), указанное ПО также используют студенты в ходе самостоятельной работы, в ходе проведения практических работ проводится измерение оптической плотности на спектрофотометре Shimadzu UV 2401 PC оборудованного управляющей станцией в виде ПК с программным обеспечением UVProbe ver.2.21
3	Исследовательские методы	Практические занятия	Важным этапом в формировании навыков исследовательской деятельности явлется развитие навыков составления аналитических отчетов и обзоров. В ходе подготовки к практическим занятиям (научной дискуссии по теме семинара) студенты не ограничиваются списком основной и дополнительной литературы. Студентам предлагается для более полного освещения круга вопросов семинара и рефератов самостоятельно отбирать материал в научной периодической печати а также в интернет ресурсах.
4	Модульно-рейтинговые технологии организации учебного процесса	Все виды учебной работы	Даная рабочая программа составлена с учетом того что текущий контроль знаний студентов а также итоговая оценка по дисциплине выставляется с применением модульно-рейтинговой системы оценки.
5	Интерактивные формы организации образовательного процесса	Лабораторные занятия	В ходе освоения дисциплины для оценки уровня подготовки студентов проводятся семинары в форме научной дискуссии в ходе которой каждый студент может высказать свое мнение по поставленным вопросам опраясь на материалы литературы использованной пр и подготовке к семинару. Знания при этом оцениваются по следующим пунктам: 1) правильное изложение сути вопроса; 2) знание структурных формул; 3) понимание сути экспериментальных данных по конкретному вопросу.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебный процесс по дисциплине «Биомолекулы» проходит в аудитория №308 Института Биологии, Тюменского государственного университета которая оснащена мультимедийным комплексом позволяющим воспроизводить слайды, видеоролики и др. Также лаборатория оснащена всем необходимым оборудованием для выполнения заданий к практическим занятиям.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

БИОРЕЦЕПЦИЯ, БИОМЕМБРАНЫ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Кыров Д.Н. Биорецепция, биомембраны. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Биорецепция, биомембраны [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020
© Кыров Д.Н., 2020

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью курса является изучение основ науки о биологических рецепторах и анализаторах, структурной организации и функций биологических мембран.

Задачи курса:

1. сформировать представления об биохимических механизмах взаимодействия клеток, организации и свойствах рецепторных белков
2. сформировать представлений о физиологических и биофизических основах, особенностях и механизмах функционирования анализаторных систем
3. изучить строение и свойства мембран и их компонентов
4. изучить биохимию мембранных процессов

1.1 Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.18 Дисциплины по выбору.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-5: способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает: - круг вопросов от элементарных процессов на молекулярном уровне, ультраструктуры и нейрологии в той или иной модальности, до целостного восприятия внешнего мира и места органов чувств в организме. -базовые представления молекулярных механизмах рецепции в жизнедеятельности клетки основные аспекты внутриклеточной организации передачи сигнала из внешней среды и межклеточных взаимодействий -базовые представления об основах биохимии мембран, о строении и химическом составе биологических мембран различных тканей и организмов, общие аспекты мембранного транспорта и организации мембранного преобразования энергии Умеет: – применять нейробиологические, эволюционные, молекулярно-биологические аспекты к изучению сенсорных систем; – решать прикладные задачи, связанные с пониманием молекулярных механизмов применительно к многообразию анализаторных систем у различных живых организмов. - применять методы выделения и исследования субмикроскопических структур; методами исследования макромолекул.
ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и	Знает: правила составления научных отчетов; требования к написанию и составлению отчетов, пояснительных записок; основные приемы и способы оформления,

пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	представления и интерпретации результатов научно-исследовательских работ Умеет: анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений; осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях; работать с научной литературой. использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни; навыки эффективной организации индивидуального информационного пространства; навыки эффективного применения информационных образовательных ресурсов в учебной деятельности.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

Максимальное количество баллов – 100. Перевод результатов, полученных студентом в формат традиционной оценки, осуществляется в соответствии с Регламентом учета посещаемости, результатов контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования-программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» (приказ № 635-1 от 09.10.2020).

Шкала перевода:

-от 0 до 60 баллов – «не зачтено»

-от 61 до 100 баллов – «зачтено»;

-от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

-от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

- от 91 до 100 баллов – «отлично».

При успешном выполнении всех заданий возможно автоматическое получение оценки по сумме набранных баллов.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в ходе оценки выполнения практических работ, устных и письменных ответов на занятиях. Проделанная студентами работа в течение семестра, оценивается в баллах.

Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине. Экзамен проводится в устной форме по билетам, составленным из вопросов по курсу дисциплины. В билете 3 теоретических вопроса. Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзамен по дисциплине.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Итого часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	30	30	0	144
	Биорецепция, биомембраны	30	30	0	144
1	Эволюция рецепторных механизмов	2	0	0	4
2	Рецепторные системы и информация	0	2	0	4
3	Компартменты и передача сигнала	2	0	0	4
4	компартменты	0	2	0	4
5	мембраны и биоэнергетика	2	0	0	4
6	биоэнергетика	0	2	0	4
7	цитоскелет и гормоны	2	0	0	4
8	Межклеточные взаимодействия	0	2	0	4
9	Эволюция GPCR -рецепторов	2	0	0	4
10	Рецепторы с G-белком	0	2	0	4
11	анализаторные системы	2	0	0	4
12	анализаторные системы	0	2	0	4
13	вкусовой анализатор	2	0	0	4
14	вкусовой анализатор	0	2	0	4
15	обонятельный рецептор	2	0	0	4
16	обонятельный рецептор	0	2	0	4
17	термочувствительность и боль	2	0	0	4
18	боль	0	2	0	4
19	слуховой анализатор	2	0	0	4
20	слух	0	2	0	4
21	Вестибулярная система	2	0	0	4
22	Вестибулярная система	0	2	0	4
23	Зрительный анализатор	2	0	0	4
24	зрение	0	2	0	4
25	биомембранология	2	0	0	4
26	биомембранология	0	2	0	3

27	биотехнологии мембран	2	0	0	3
28	мембранные биотехнологии	0	2	0	3
29	мембранные процессы	2	0	0	3
30	мембранные процессы	0	2	0	3
31	Консультация перед экзаменом	0	0	0	2
32	Экзамен	0	0	0	27
	Итого (часов)	30	30	0	144

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Эволюция рецепторных механизмов"**

Возникновение первой клетки. Клетка и среда. Формирование метаболизма. Прокариоты и эукариоты: сходства и различия.

Многоклеточность. Химические компоненты клетки. Упорядоченность биологических систем и энергия. Перенос веществ через мембрану. Питательные вещества и источники энергии клетки. Биосинтез и создание упорядоченности. Координация катаболизма и биосинтеза

2. **"Рецепторные системы и информация"**

Информационные макромолекулы: структура и функции. Процессы молекулярного узнавания. Нуклеиновые кислоты. Структура белка. Функции белков. Основные генетические механизмы. Синтез РНК и белка. Механизмы репарации ДНК.

Механизмы репликации ДНК. Механизмы генетической рекомбинации. Вирусы, плазмиды и транспозоны. Клонирование ДНК и генная инженерия. Цитоплазматическое РНК и ДНК

3. **"Компартменты и передача сигнала"**

Компартменты клеток и их рецепторная организация. Организация и функции эндоплазматической сети. Строение и функции аппарата Гольджи, Транспортные везикулы. Секреторные гранулы. Строение и функции лизосом. Пероксисомы.

Внутриклеточная передача сигнала. Система цАМФ- зависимой передачи. Роль протеинкиназного комплекса. Ионы кальция как вторичные мессенджеры. Инозит-зависимая система передачи сигнала.

4. **"компартменты"**

Компартменты клеток и их рецепторная организация. Организация и функции эндоплазматической сети. Строение и функции аппарата Гольджи, Транспортные везикулы. Секреторные гранулы. Строение и функции лизосом. Пероксисомы.

Внутриклеточная передача сигнала. Система цАМФ- зависимой передачи. Роль протеинкиназного комплекса. Ионы кальция как вторичные мессенджеры. Инозит-зависимая система передачи сигнала.

5. **"мембраны и биоэнергетика"**

Мембраны и их функции. Мембранные липиды. Мембранные белки. Мембранные углеводы. Мембранный транспорт. Каналы. Активный транспорт. Перенос через мембрану макромолекул и частиц: экзоцитоз и эндоцитоз. Цикл эндосом. Биоэнергетика клетки. Катаболические процессы. Митохондрии. Митохондриальная мембрана. Окислительное фосфорилирование. Цикл Кребса. Дыхательная цепь и АТР-синтетаза. Восстановительные эквиваленты. Интеграция метаболических процессов. Хлоропласты.

6. **"биоэнергетика"**

Биоэнергетика клетки. Катаболические процессы. Митохондрии. Митохондриальная мембрана. Окислительное фосфорилирование. Цикл Кребса. Дыхательная цепь и АТР-

синтетаза. Восстановительные эквиваленты. Интеграция метаболических процессов. Хлоропласты

7. **"цитоскелет и гормоны"**
Цитоскелет и внутриклеточная регуляция. Строение цитоскелета. Филаменты. Центриоли. Механизмы внутриклеточной сигнализации. Протеинкиназные каскады. Аденилатциклаза. Циклические нуклеотиды. Межклеточные взаимодействия и клеточный цикл. Организация рецепторов.
Рецепторы гормонов пептидной и белковой природы. Механизмы действия стероидных гормонов. Межклеточное узнавание и адгезия клеток. Клеточные соединения. Внеклеточный матрикс. Мейоз и митоз. Половые клетки и оплодотворение. Клеточные механизмы развития. Половое размножение.

8. **"Межклеточные взаимодействия"**
Организация рецепторов. Рецепторы гормонов пептидной и белковой природы. Механизмы действия стероидных гормонов. Межклеточное узнавание и адгезия клеток. Клеточные соединения. Внеклеточный матрикс. Мейоз и митоз. Половые клетки и оплодотворение. Клеточные механизмы развития. Половое размножение.

9. **"Эволюция GPCR -рецепторов"**
Организация GPCR- рецепторов. Адреналиновый рецептор. Роль G-белков в передачи сигнала.

10. **"Рецепторы с G-белком"**
Организация GPCR- рецепторов. Адреналиновый рецептор. Роль G-белков в передачи сигнала.

11. **"анализаторные системы"**
Общая характеристика анализаторных систем. Общая физиология сенсорных систем. Классификация чувств. Модальность. Классификация рецепторов. Рецептивные поля. Карты сенсорных поверхностей. Преобразование энергии раздражителя в рецепторах. Переработка информации в переключательных ядрах и проводящих путях сенсорной системы. Субъективное сенсорное
восприятие.

12. **"анализаторные системы"**
Обсуждение общих принципов работы анализаторов. Тестирование «Организация основных анализаторных систем».

13. **"вкусовой анализатор"**
Вкусовой анализатор. Вкусовая рецепция. Рецепторные потенциалы вкусовых клеток. Вкусовая чувствительность. Вкусовые почки. Центральный отдел вкусовой системы.

14. **"вкусовой анализатор"**

1. Собеседование о роли вкусовых раздражений в восприятии пищи.
2. Тестирование «Физиология и биофизика вкусовой сенсорной системы».

15. **"обонятельный рецептор"**
Обонятельный анализатор.
Классификация запахов. Периферический отдел обонятельной системы. Обонятельный эпителий полости носа. Обонятельные рецепторные клетки, механизм их возбуждения.

Центральный отдел обонятельной системы и обработка информации. Физиологическая роль обоняния у человека. Физиологические реакции на запахи. Феромоны, способность к их восприятию.

16. **"обонятельный рецептор"**
1. Обсуждение теоретических вопросов.
2. Подготовка реферата по выбранной теме.
3. Эссе «Значение информации, получаемой от обонятельного анализатора».

17. **"термочувствительность и боль"**
Физиология и биофизика термочувствительности и боли. Температурная чувствительность. Терморецепторы кожи. Глубокие терморецепторы. Гипоталамические терморецепторы. Биологическое значение боли. Болевая чувствительность. Нейрофизиология боли. Периферические ноцирецепторы. Иррадиирующая боль. Воротная теория.

18. **"боль"**
1. Собеседование по молекулярной биологии терморецепторов.
2. Эссе «Боль как повод для обращения за медицинской помощью».

19. **"слуховой анализатор"**
Психофизические характеристики звуковых сигналов. Слуховое ощущение. Диапазон частотного восприятия. Природа звука и его физические характеристики. Громкость звука. Слуховой путь. Периферическая часть слуховой системы. Функции наружного уха. Функции среднего уха. Внутреннее ухо. Функции внутреннего уха. Биоэлектрические процессы в кортиевом органе. Частотное кодирование. Кодирование сенсорной информации в окончаниях слухового нерва. Проводящие пути и переключательные ядра слуховой системы. Слуховая кора. Переработка сенсорной информации в слуховой коре. Понятие об аудиометрии. Физика слуха.

20. **"слух"**
1. Собеседование по биофизике слуха.
2. Контрольная работа «Функциональные и биофизические особенности структур, входящих в слуховую систему».

21. **"Вестибулярная система"**
Вестибулярная анализаторная система. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации. Свойства рецепторных клеток вестибулярного аппарата. Вестибулярные пути и рефлексы. Адекватные раздражители рецепторов отолитовых органов. Адекватные раздражители рецепторов полукружных каналов. Центральная часть вестибулярной системы.

22. **"Вестибулярная система"**
1. Тест на удержание равновесия и диагностику состояния вестибулярного аппарата.
2. Подготовка реферата по выбранной теме.

23. **"Зрительный анализатор"**
Оптическая система глаза и еѐ особенности, недостатки и их компенсация. Фотобиологические процессы. Биофизические основы зрительной рецепции. Глазное яблоко. Вспомогательные органы глаза. Роговица. Склѐра. Хрусталик. Сосудистый тракт. Радужка. Стекловидной тело. Движения глазного яблока. Сетчатка. Пигментный эпителий.
Фоторецепторные, горизонтальные, биполярные, мюллеровы, интерплексиформные, амакриновые, ганглиозные клетки. Блок-схемы. Цвет. Проецирование световых лучей на сетчатку глаза. Аккомодация. Аномалии рефракции. Регуляция интенсивности светового

потока. Проекция зрительного поля на сетчатку. Движения глаз. Преобразование энергии света в сетчатке. Рецепторный потенциал палочек и колбочек. Адаптация фоторецепторов к изменениям освещѐнности. Рецептивные поля клеток сетчатки. Рецептивные поля с on-центрами и off-центрами. Рецептивные поля цветового восприятия. М- и Р-типы ганглиозных клеток сетчатки. Проводящие пути и переключательные центры зрительной системы. Функциональная организация латерального коленчатого тела. Переработка зрительной сенсорной информации в коре. Зрительное восприятие. Зрительные пути и зрительная кора. Зрительные пути к мозгу. Ретинотектальный путь. Ретино-геникуло-стриарный путь. Первичная зрительная кора. Структура. Функционирование. Пластичность. Экстрастриарная кора.

24. **"зрение"**
1. Коллоквиум «Рецепторный аппарат и проводящие пути зрительного анализатора».
2. Контрольная работа «Функциональные и биофизические особенности структур, входящих в слуховую систему».
3. Эссе «Влияние компьютера на зрение человека».

25. **"Биомембранология"**
Введение в биомембранологию. Клеточная теория строения тканей и история исследования мембран. Состав биологических мембран, их белковые, липидные и углеводные компоненты. Биологическое значение клеточных мембран. Характеристика мембранных компонентов. Физико-химические свойства и классификация мембранных липидов. Природа сил, формирующих бислой. Свойства бислоя. Мембранные белки. Модификация бислоя белком. Белок-липидные взаимодействия. Мембрана как кооперативная система.

26. **"биомембранология"**
Введение в биомембранологию.
1. Свойства мембраны: текучесть, асимметрия, полярность, избирательная проницаемость.
2. Определение состава биологической мембраны.
3. Качественные реакции на компоненты биологической мембраны.
Характеристика мембранных компонентов.
1. Исследование белкового состава.
2. Исследование липидного состава.

27. **"биотехнологии мембран"**
Использование липосом для изучения биологических мембран. Основные приемы выделения, очистки и реконструкции мембранных компонентов. Получение природных липидов для целей медицины и биотехнологии. Приготовление и использование липосом для целей медицины и научных исследований. Характеристика липосом в растворе. Оптические свойства суспензии липосом. Встраивание белков в липосомы и бислойные липидные мембраны – БЛМ. Протеолипосомы.
Методы модификации мембран. Характеристика природных и искусственных мембран. Детергенты, их классификация и способы применения. Природные модификаторы мембран: перекисное окисление, фосфолипазы, липидпереносящие белки, холестерин. Модификация мембран клетки при патологиях. Физические методы исследования мембран и мембранных белков. Спектроскопические, флуоресцентные, рентгеновские методы исследования. ЭПР и ЯМР.
Хроматография, гель-фильтрация. Ультрацентрифугирование. Особенности работы с мембранными ферментами. Выделение мембранных ферментов. Аффинная хроматография. Использование мобилизованных ферментов для целей биотехнологии.

28. **"мембранные биотехнологии"**

Использование липосом для изучения биологических мембран.
1. Встраивание белков в липосомы и бислойные липидные мембраны
2. Создание кубической фазы.
Методы модификации мембран.
1. Перекисное окисление липидов.
2. Определение условий фазового перехода.
Физические методы исследования мембран и мембранных белков.
1. Ультрацентрифугирование.
2. Кристаллография.
3. Использование мобилизованных ферментов для целей биотехнологии.

29. **"мембранные процессы"**
Мембранные процессы. Классификация процессов, протекающих на клеточных мембранах. Особенности реакций, протекающих в гидрофобной среде. Транспортные процессы, их классификация, биологическое значение. Молекулярный механизм переноса метаболитов и ионов через мембрану. Активный и пассивный транспорт, диффузия. Ионофоры. Использование ионофоров в мембранных исследованиях и медицине. Пути получения ионофоров и антибиотиков методами генетической инженерии и биотехнологии.
Мембранные преобразователи энергии. Ионные насосы, молекулярные свойства. Na + ,K + - АТФаза и Na + - насос. АТР как регулятор активного транспорта ионов Na + и К + . Характеристика субстратного центра. Механизм сопряжения гидролиза АТР и активного транспорта Са 2+ при работе Са 2+- насоса. Олигомерная структура ионных насосов. Липидный контроль за межсубъединичными взаимодействиями в олигомерных ансамблях транспортных АТФаз. Биологическая роль ионных градиентов.
Ионные каналы. Выделение, очистка и реконструкция белковых компонентов. Рецепторы. Ацетилхолиновый рецептор. Роль рецепторов и каналов во взаимодействии клеток со средой. Мембранные механизмы регуляции метаболизма. Регуляторные белки, способы их влияния на метаболизм. Кальмодулин. Циклические нуклеотиды. Гормоны. Протеинкиназы. Антиметаболиты – лечебный и профилактический эффект. Агонисты и антагонисты Са 2+

30. **"мембранные процессы"**
Мембранные процессы.
1. Транспортные процессы.
2. Использование ионофоров в мембранных исследованиях и медицине.
3. Пути получения ионофоров и антибиотиков методами генетической инженерии и биотехнологии.
Мембранные преобразователи энергии.
1. Na + ,K + - АТФаза и Na + - насос.
2. Активный транспорт Са 2+ при работе Са 2+ -насоса.
3 Биологическая роль ионных градиентов.
Ионные каналы.
1. GPCR- Рецепторы.
2. Ацетилхолиновый рецептор.
Мембранные механизмы регуляции метаболизма.
1. Исследование совмещенных с G-белком систем
2. Аденилатциклазная система.
защита рефератов

31. **"Консультация перед экзаменом"**
Сдача задолжностей и добор баллов

32. **"Экзамен"**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Эволюция рецепторных механизмов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Рецепторные системы и информация	Проработка лекций
3	Компартменты и передача сигнала	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	компартменты	Проработка лекций
5	мембраны и биоэнергетика	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	биоэнергетика	Проработка лекций
7	цитоскелет и гормоны	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Межклеточные взаимодействия	Проработка лекций
9	Эволюция GPCR -рецепторов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Рецепторы с G-белком	Проработка лекций
11	анализаторные системы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	анализаторные системы	Проработка лекций
13	вкусовой анализатор	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	вкусовой анализатор	Проработка лекций
15	обонятельный рецептор	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	обонятельный рецептор	Проработка лекций
17	термочувствительность и боль	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	боль	Проработка лекций
19	слуховой анализатор	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	слух	Проработка лекций
21	Вестибулярная система	Чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Вестибулярная система	Проработка лекций
23	Зрительный анализатор	Чтение обязательной и дополнительной литературы
24	зрение	Проработка лекций
25	биомембранология	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	биомембранология	Проработка лекций
27	биотехнологии мембран	Чтение обязательной и дополнительной литературы
28	мембранные биотехнологии	Проработка лекций

29	мембранные процессы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
30	мембранные процессы	Проработка лекций
31	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
32	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

УВ 10 **«Рецепторы с G-белками»**

Требования к реферату: Проверка на антиплагиате. Литература статьи и монографии за 10 лет, 10 источников. Эволюция рецепторов. Генетика рецептора. Строение и функции, с химическими формулами, pdb. выступление. Презентация.

Реферат должен содержать современные данные о строении, функции рецептора с указанием генетических особенностей, патологий, связанных с работой рецептора. Виды рецептора и разнообразие в эволюционном древе, отличия строения и функций у разных таксонов.

1. глутаматные рецепторы
2. Рецепторы ГАМК
3. дофаминовые рецепторы
4. ацетилхолиновые рецепторы
5. адреналиновые рецепторы
6. глюкозные рецепторы
7. опиоидные рецепторы
8. каннабиноидные рецепторы
9. серотониновые рецепторы
10. эндорфиновые рецепторы
11. инсулиновые рецепторы
12. норадреналиновые рецепторы
13. глициновые рецепторы
14. хемокиновые рецепторы

УВ 16. **"обонятельный рецептор"**

Подготовка реферата по выбранной теме.

Эссе «Значение информации, получаемой от обонятельного анализатора».

УВ 18. **"боль"**

Эссе «Боль как повод для обращения за медицинской помощью».

УВ 20. **"слух"**

Контрольная работа «Функциональные и биофизические особенности структур, входящих в слуховую систему».

УВ 22. **"Вестибулярная система"**

Подготовка реферата по выбранной теме.

УВ 24. **"Зрение"**

Контрольная работа «Функциональные и биофизические особенности структур, входящих в слуховую систему».

Эссе «Влияние компьютера на зрение человека».

Курс предусматривает экзамен. Экзамен состоит из трех частей, каждая часть включает вопросы соответствующих занятий. Для успешного выполнения курса необходимо сдать контрольные работы, эссе и рефераты до экзамена. Успешно проходить тестирование на

учебных встречах. Предусмотрен экзамен автоматом для студентов, набравших более 70 баллов.

Вопросы к экзамену

Часть 1
1. Формирование метаболизма.
2. Прокариоты и эукариоты: сходства и различия механизмов рецепции.
3. Переход к многоклеточности.
4. Процессы молекулярного узнавания.
5. Нуклеиновые кислоты.
6. Структура и функции белков.
7. Синтез РНК.
8. Синтез белка.
9. Синтез ДНК.
10. Мембранные липиды.
11. Мембранные белки.
12. Мембранные углеводы.
13. Молекулярный мембранный транспорт.
14. Перенос через мембрану макромолекул и частиц: экзоцитоз и эндоцитоз.
15. Рецепторы в митохондриях.
16. Дыхательная цепь и АТР-синтетаза.
17. Интеграция метаболических процессов.
18. Организация гормонального рецептора.
19. Организация и функции эндоплазматической сети.
20. Строение и функции аппарата Гольджи.
21. Строение и функции лизосом. Пероксисомы.
22. Внутриядерная передача сигнала. Организация ядерной поры.
23. Генная экспрессия белков-рецепторов.
24. Регуляция клеточного деления.
25.Роль цитоскелета.
26. Механизмы внутриклеточной сигнализации.
27. Рецепторы гормонов пептидной и белковой природы.
28. Механизмы действия стероидных гормонов.
29. Клеточный цикл.
30. Виды межклеточных контактов.

Часть 2
1.Уравнение плоской волны. Длина волны. Поток энергии волн, интенсивность потока энергии волн. Вектор Умова.
2. Волновое сопротивление среды. Уравнение Релея.
3. Звук как частный случай упругих механических колебаний. Классификация звуков. Логарифмическая шкала уровней интенсивности звука и звукового давления. Скорость распространения звука в среде.
4. Понятие о звуковой рецепции. Субъективные характеристики звука (высота звука, тембр звука, громкость звука) и их взаимосвязь с физическими, объективными характеристиками. Психофизический закон Вебера-Фехнера.
5. Роль ушных раковин для восприятия и ориентации на источник звука. Роль звукопередающих косточек среднего уха в восприятии звука.
6. Биофизический механизм звуковой рецепции (дисперсия частоты на основной мембране внутреннего уха). Воспринимаемый человеком диапазон частот звука.

7. Свет. Природа света. Волновые и корпускулярные свойства света. Уравнение электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
8. Фотобиологические процессы.
9. Свет естественный и поляризованный. Закон Малюса. Закон Брюстера.
10. Поляриметр, его устройство и принцип работы. Использование поляриметра для определения концентраций оптически активных веществ. Законы преломления света. Рефрактометр, его устройство и назначение.
11. Глаз как центрированная оптическая система. Преломляющие среды глаза и их характеристики. Аккомодация глаза.
12. Аномалии рефракции глаза и их коррекция. Сферическая и хроматическая аберрации глаза и их компенсация.
13. Молекулярная структура зрительных пигментов. Цветовосприятие.
14. Особенности структурной организации палочек. Изменения в мембранах палочек при поглощении кванта света. Методы изучения.
15. Изменения в молекуле родопсина при поглощении кванта света. Методы изучения.
16. Механизм преобразования энергии фотона в нервный импульс. Механизм фотохимического усиления.

Часть 3
1. Модели биологических мембран.
2. Компоненты биологических мембран.
3. Функции клеточных мембран, их биологическое значение.
4. Классификация и свойства мембранных липидов.
5. Мембранные белки, классификация, функции.
6. Взаимодействия мембранных компонентов.
7. Характеристика и физико-химические свойства бислоя (подвижность белков и липидов, фазовый переход).
8. Искусственные мембраны, приготовление и использование липосом.
9. Приемы модификации мембран.
10. Детергенты, их классификация и способы применения.
11. Природные модификаторы мембран.
12. Физические методы исследования мембран и мембранных белков.
13. Классификация и краткая характеристика мембранных процессов.
14. Транспортные процессы, их классификация, биологическое значение.
15. Пассивный транспорт.
16. Характеристика активного транспорта.
17. Молекулярный механизм переноса метаболитов и ионов через мембрану.
18. Характеристика ионных насосов.
19. Транспортные АТФазы (Na + ,K + -АТФаза, Ca 2+ -АТФаза), механизм действия.
20. Ионофоры. Использование ионофоров в мембранных исследованиях и медицине.
21. Ионные градиенты, биологическая роль.
22. Роль рецепторов и мембранных каналов во взаимодействии клеток со средой.
23. Мембранные механизмы регуляции метаболизма.
24. Механизмы действия гормонов. Роль циклических нуклеотидов.
25. Мембранные токсины, молекулярные основы патологического действия.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/	Код и наименование	Компонент (знаниевый/	Оценочные	Критерии оценивания

п	компетенции	функциональный)	материалы	
	ОПК-5: способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает: - круг вопросов от элементарных процессов на молекулярном уровне, ультраструктуры и нейрологии в той или иной модальности, до целостного восприятия внешнего мира и места органов чувств в организме. -базовые представления молекулярных механизмах рецепции в жизнедеятельности клетки основные аспекты внутриклеточной организации передачи сигнала из внешней среды и межклеточных взаимодействий -базовые представления об основах биохимии мембран, о строении и химическом составе биологических мембран различных тканей и организмов, общие аспекты мембранного транспорта и организации мембранного преобразования энергии Умеет: – применять нейробиологические, эволюционные, молекулярно-биологические аспекты к изучению сенсорных систем; – решать прикладные задачи, связанные с пониманием молекулярных механизмов применительно к многообразию анализаторных систем у различных живых	Ответы на занятиях, ответ на экзамене	Пороговый уровень (удовлетворительно) Знать: -базовые представления молекулярных механизмах рецепции в жизнедеятельности клетки основные аспекты внутриклеточной организации передачи сигнала из внешней среды и межклеточных взаимодействий -базовые представления об основах биохимии мембран, о строении и химическом составе биологических мембран различных тканей и организмов, общие аспекты мембранного транспорта и организации мембранного преобразования энергии Уметь: – решать прикладные задачи, связанные с пониманием молекулярных механизмов применительно к многообразию анализаторных систем у различных живых организмов. Владеть: -Методами выделения и исследования субмикроскопических структур; методами исследования макромолекул на

		организмов. - применять методы выделения и исследования субмикроскопических структур; методами исследования макромолекул.		слабом уровне. Базовый уровень (хорошо) Знать: - круг вопросов от элементарных процессов на молекулярном уровне, ультраструктуры и нейрологии в той или иной модальности, до целостного восприятия внешнего мира и места органов чувств в организме. -базовые представления молекулярных механизмах рецепции в жизнедеятельности клетки основные аспекты внутриклеточной организации передачи сигнала из внешней среды и межклеточных взаимодействий -базовые представления об основах биохимии мембран, о строении и химическом составе биологических мембран различных тканей и организмов, общие аспекты мембранного транспорта и организации мембранного преобразования энергии Уметь: – применять нейробиологические, эволюционные, молекулярно-биологические аспекты к изучению сенсорных систем;

				– решать прикладные задачи, связанные с пониманием молекулярных механизмов применительно к многообразию анализаторных систем у различных живых организмов. Владеть: -Методами выделения и исследования субмикроскопических структур; методами исследования макромолекул на хорошем уровне. Повышенный уровень (отлично): Знать: - круг вопросов от элементарных процессов на молекулярном уровне, ультраструктуры и нейрологии в той или иной модальности, до целостного восприятия внешнего мира и места органов чувств в организме. -базовые представления молекулярных механизмах рецепции в жизнедеятельности клетки основные аспекты внутриклеточной организации передачи сигнала из внешней среды и межклеточных взаимодействий -базовые

				представления об основах биохимии мембран, о строении и химическом составе биологических мембран различных тканей и организмов, общие аспекты мембранного транспорта и организации мембранного преобразования энергии Уметь: – применять нейробиологические, эволюционные, молекулярно-биологические аспекты к изучению сенсорных систем; – решать прикладные задачи, связанные с пониманием молекулярных механизмов применительно к многообразию анализаторных систем у различных живых организмов. Владеть: -Методами выделения и исследования субмикроскопических структур; методами исследования макромолекул на отличном уровне.
	ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-технических	Знает: правила составления научных отчетов; требования к написанию	Ответы на занятиях	Пороговый уровень (удовлетворительно) Знает: правила оформления, затрудняется в

	отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследов аний	и составлению отчетов, пояснительных записок; основные приемы и способы оформления, представления и интерпретации результатов научно-исследовательских работ Умеет: анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений; осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях; работать с научной литературой. использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни; навыки эффективной организации индивидуального информационного пространства; навыки эффективного применения информационных образовательных ресурсов в учебной деятельности.		представлении результатов исследований; затрудняется сформулировать основные концепции планирования экспериментов и исследований Умеет: затрудняется в выборе адекватных методик исследования показателей Владеет: затрудняется в определении терминов; испытывает трудности при построении логической схемы; затрудняется описывать результаты и выводы исследования Базовый уровень (хорошо): Знает: правила оформления, представления результатов исследований; формулирует основные концепции планирования экспериментов и исследований Умеет: выбирать адекватные методики исследования Владеет: терминологией в полном объеме; способен построить логическую схему; самостоятельно описывает результаты исследования; затрудняется в написании выводов Повышенный

				уровень (отлично): Знает: правила оформления, представления результатов; формулирует основные концепции планирования экспериментов и исследований; самостоятельно планирует ход исследований Умеет: самостоятельно и творчески подходит к выбору методик исследования. Владеет: терминологией в полном объеме; способен построить и аргументировать логическую схему; самостоятельно описывает результаты и выводы исследования

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Дмитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. — 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093186 (дата обращения: 20.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие : в 3 томах / Д. Нельсон, М. Кокс ; под редакцией А. А. Богдановаи С. Н. Кочеткова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Том 1 : Основы биохимии, строение и катализ — 2017. — 749 с. — ISBN 978-5-00101-544-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103034 (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие : в 3 томах / Д. Нельсон, М. Кокс ; под редакцией А. А. Богдановаи С. Н. Кочеткова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. — Том 2 : Биоэнергетика и метаболизм — 2017. — 691 с. — ISBN 978-5-00101-545-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103033 (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Самко, Ю. Н. Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности: Учебное пособие / Ю.Н. Самко. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 158 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-009052-8. - Текст : электронный. - URL:

https://znanium.com/catalog/product/420414 (дата обращения: 20.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Болдырев А.А. Биомембранология: учеб. пособие / А.А. Болдырев, Е.И. Кяйвяряйнен, В.А. Илюха. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2008. - 186 с. ISBN 978-5-7638-1241-1 http://znanium.com/bookread.php?book=345146 (дата обращения: 20.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Кассимерис, Л. Клетки по Льюину / Л. Кассимерис ; перевод с английского И. В. Филипповича. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2018. — 1059 с. — ISBN 978-5-00101-587-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103028 (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:
pubmed.gov
sciencedirect.com
http://elibrary.ru/
http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do
http://diss.rsl.ru/ библиотека диссертаций
http://www.actanaturae.ru/ журнал Acta Nature
https://www.coursera.org/course/drugsandbrain курс о проектировании лекарств (на английском).

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
Национальная электронная библиотека. URL: https://rusneb.ru/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):
Лицензионное ПО:
платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием;

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЁННЫХ СРЕД (ПРАКТИКУМ)

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Артеменко С.В. Биотестирование загрязнённых сред (практикум). Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), профиль подготовки Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Биотестирование загрязнённых сред (практикум) [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Артеменко С.В., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Биотестирование загрязнённых сред (практикум)» является формирование навыков сбора, обработки и представления данных, связанных с определением качества окружающей среды.

В процессе изучения дисциплины студенты решают следующие задачи:

- Освоение методов биотестирования
- Освоение методов цитогенетического анализа
- Освоение методов статистической обработки данных
- Формированием представлений о коллективной проектной деятельности

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), вариативной части. Место дисциплины Б1.В.ДВ.17.04. Логически связано с дисциплинами: Экология и рациональное природопользование, биологический контроль окружающей среды, выпускная квалификационная работа.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

В результате освоения дисциплины студент формирует следующие компетенции:

- способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы - ОПК-10

- способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ - ПК-1

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (*при наличии паспорта компетенций)*	Компонент (знаниевый/функциональный)
Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы - ОПК-10		Знает: об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы
		Умеет: применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы

Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ - ПК-1		Знает: о вариантах современной аппаратуры и оборудовании для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
		Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	5	5
	час	180	180
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		80	80
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		80	80
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		100	100
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. При реализации данной дисциплины используется балльная шкала оценивания. Максимальное количество баллов – 100. Перевод результатов, полученных студентом в формат традиционной оценки, осуществляется в соответствии с Регламентом учета посещаемости, результатов контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования-программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» (приказ № 635-1 от 09.10.2020).

Шкала перевода:

-от 0 до 60 баллов – «не зачтено»

-от 61 до 100 баллов – «зачтено»;

-от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

-от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

- от 91 до 100 баллов – «отлично».

При успешном выполнении всех заданий возможно автоматическое получение оценки по сумме набранных баллов.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Базовые навыки работы в биологической лаборатории	15	0	0	6	0
2.	”Ниндзя“ в мире таблиц	14	0	0	6	0
3.	Одноклеточные тест-объекты	14	0	0	6	0
4.	Беспозвоночные тест-объекты	15	0	0	7	0
5.	Сложные многофакторные процессы как показатели для биотестирования	15	0	0	7	0
6.	Биоиндикация и биотестирование на высших растениях	15	0	0	7	0
7.	Цитогенетика	15	0	0	7	0
8.	Политенные хромосомы и микроядерный	14	0	0	7	0

	тест					
9.	Анафазный и Метафазный методы	15	0	0	7	0
10.	Индивидуальный проект	16	0	0	7	0
11.	Консультация	15	0	0	7	0
12.	Биотестирование загрязнённых сред	15	0	0	7	0
	Зачет	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	180	0	0	80	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. Базовые навыки работы в биологической лаборатории

Лабораторная работа № 1.
Изучение техники безопасности работы в лаборатории
Обсуждение частных случаев опасности биологической лаборатории
Проверка рабочего состояния оборудования и планирование поведения в случае дефекта
Подведение итогов лабораторной работы

Лабораторная работа № 2.
Знакомство с устройством микроскопа и его назначением
Исследование возможностей и особенностей микроскопов разного типа
Изучение особенностей приготовления препаратов и наблюдения за живыми объектами через оптический микроскоп
Приготовление временных препаратов
Наблюдение и обсуждение препаратов
Оформление и защита лабораторной работы

Лабораторная работа № 3.
Обсуждение вопроса дифракционного предела микроскопа и способов его преодоления
Исследование фиксированных препаратов
Использование объективов с высокой увеличивающей способностью
Оформление и защита лабораторной работы

Лабораторная работа № 4.
Рассматриваются базовые понятия биотестирования и биоиндикации.
Формируется понятие качества среды, токсичности, биотестирования, тест-объекта, критериев выбора тест-объекта, особенностей индикации различных сред.
Закладываются базовые представления о структуре исследования и эксперимента с биологическими материалами.
Подведение итогов лабораторной работы

2. ”Ниндзя“ в мире таблиц

Лабораторная работа № 1.
Рассмотрение базовых представлений о данных, получаемых в ходе биологического эксперимента и биотестирования, в частности.
Обсуждение особенностей работы с данными и формах их представления в исследовательских работах.
Подведение итогов лабораторной работы.

Лабораторная работа № 2.
Изучение основы планирования исследовательской работы
Подробный разбор значимости каждого эксперимента, его место в общей структуре исследования.
Обсуждение отличий исследовательских работ и промышленных тестов качества среды.
Изучение грамотного планирования эксперимента, чтобы минимизировать погрешность.
Подведение итогов лабораторной работы.

Лабораторная работа № 3.
Изучение основ работы в пакете программ Microsoft office (Excel и Word), а также Libre office и других альтернативных онлайн сервисах.
Выполнение работы по созданию таблиц, их заполнению и представлению данных.
Подведение итогов лабораторной работы.

Лабораторная работа № 4.
Изучение прикладных функций полезных для анализа биотестирования в программе STATISTICA.
Отработка базовых статистических методов анализа крупных выборок.
Выполнение заданий с пакетом программ STATISTICA и аналогами.
Формирование представлений об анализе полученных данных и вариантах их представления.
Защита лабораторной работы

3. Одноклеточные тест-объекты

Лабораторная работа № 1.
Ознакомление с понятием токсикант и классами опасности веществ.
Изучение правил приготовления растворов и выражения концентрации.
Приготовление растворов различных токсикантов в нескольких концентрациях;
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 2.
Обсуждение строения исследуемой водоросли (хлорелла, сценедесмус)
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Помещение экспериментальных образцов в инкубаторы
Фиксация оцениваемого параметра
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 3.
Обсуждение строения инфузорий-туфелек
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров “хемотаксиса” и “фагоцитарной и двигательной активности”
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 4.
Обсуждение строения инфузорий-туфелек
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров - Численность, Выживаемость, Смертность
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

4. Беспозвоночные тест-объекты

Лабораторная работа № 1.
Обсуждение строения и генетической однородности тест-объекта Дафнии магна
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров “Выживаемость", "двигательная активность"
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 2.
Обсуждение строения и генетической однородности тест-объекта Дафнии магна
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров "скорость сердечных сокращений"
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 3.
Обсуждение строения и генетической однородности тест-объекта Катушка роговая
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров "Поведенческая реакция"
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 4.
Обсуждение строения и генетической однородности тест-объекта Катушка роговая
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров "Выживаемость", "плодовитость"
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

5. Сложные многофакторные процессы как показатели для биотестирования

Лабораторная работа № 1.
Обсуждение строения и поведения рыбок гуппи (Poecilia reticulata).
Ознакомление с методикой проведения биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов

Закладка эксперимента, настройка оборудования.
Фиксация оцениваемых параметров “поведенческая реакция”
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 2.
Обсуждение строения и поведения рыбок гуппи (Poecilia reticulata).
Ознакомление с методикой проведения биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента.
Фиксация оцениваемых параметров “плодовитость”
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 3.
Обсуждение строения и особенностей регенерации трубочника обыкновенного (Tubifex tubifex)
Ознакомление с методикой проведения биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента.
Фиксация оцениваемых параметров “скорость регенерации”
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 4.
Обсуждение понятия асимметрия организмов
Ознакомление с методикой проведения эксперимента
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Проведение измерений с коллекцией (насекомых/ черепов)
Фиксация оцениваемого параметра “асимметрия”
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

6. Биоиндикация и биотестирование на высших растениях

Лабораторная работа № 1.
Обсуждение возможности использования растений для биотестирования и биоиндикации
Ознакомление с методикой проведения биоиндикации на растениях
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров “асимметрия листа”
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 2.
Обсуждение возможности использования растений для биотестирования и биоиндикации
Ознакомление с методикой проведения биоиндикации на растениях
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике

Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление навески
Перетирание листьев в ступке с добавлением спирта

Лабораторная работа № 3.
Анализ концентрации пигментов фотосинтеза на спектрофотометре
Фиксация оцениваемых параметров “концентрация пигментов фотосинтеза”
Математический пересчёт концентрации
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 4.
Обсуждение строения и физиологии ряски малой
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на растениях ряски малой
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров “количество корешков”, "количество листецов"
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

7. Цитогенетика

Лабораторная работа № 1.
Обсуждение особенностей использования семян растений для проведения биотестирования.
Ознакомление с ГОСТ по проведению биотестирования на данном тест-объекте
Ознакомление с исследованиями других авторов по данной тематике
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров “всхожесть” и “энергия прорастания”
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 2.
Планирование предстоящего эксперимента
Приготовление растворов
Закладка эксперимента
Фиксация оцениваемых параметров “длина корня” и “длина стебля”
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 3.
Ознакомление с различными тест-системами для цитогенетического анализа. Особенности сбора исследуемого материала;
Выбор тест-системы для дальнейшего опыта;
Закладка опыта;
Изучение способов фиксации материалы;
Рассмотрение существующих методов окраски цитогенетического материала;
Методы приготовления временных или постоянных препаратов;
Просмотр препаратов митоза и мейоза;
Изучение основ построения кариограмм;
Подведение итогов лабораторной работы.

8. Политенные хромосомы и микроядерный тест

Лабораторная работа № 1
Ознакомление различными формами атипичного деления ядра клеток. Амитоз, эндомитоз, политения, полиплоидия;
Изучение политенных хромосом Drosophila melanogaster, обитающих на различных средах;
Работа с личинками Drosophila melanogaster. Извлечение слюнных желез под бинокуляром;
Очистка железы от соединительной ткани и жировых отложений;
Окраска объекта ацетоарсеином;
Приготовление давленых препаратов;
Подсчет количества пуфов;
Перевод временных препаратов в постоянные;
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

Лабораторная работа № 2
Изучение воздействия окружающей среды и образа жизни на геном человека;
Ознакомление с формами патологий и нарушений, регистрируемых при микроядерном тесте;
Постановка опыта. Изучение слизистой оболочки полости рта нескольких испытуемых;
Рутинная окраска ацетоорсеином;
Приготовление препаратов;
Регистрация и подсчет цитогенетических нарушений;
Сравнительный анализ данных;
Подведение итогов лабораторной работы;
Оформление и защита лабораторных работ.

9. Анафазный и Метафазный методы

Лабораторная работа № 1.
Ознакомление с различными формами патологии митоза.
Изучение аномалий анафазы: множественные и одиночные мосты, фрагменты и микроядра. Рассмотрение соматических нарушений, обусловленных такими патологиями.
Цитогенетическое исследование анафазных нарушений в клетках зародышей рыб.
G- метод дифференциальной окраски хромосом.
Приготовление временного давленого препарата.
Обнаружение и определение аномалий анафазы. Подсчет клеток с различными нарушениями.
Перевод временных препаратов в постоянные.
Подведение итогов лабораторной работы.
Оформление и защита лабораторных работ

Лабораторная работа № 2.
Изучение методики получения препаратов с метафазными пластинками. К-митоз. С-, R- и G-метод дифференциальной окраски хромосом.
Изучение видов хромосомных нарушений.
Ознакомление с типами заболеваний человека, вызванных хромосомными нарушениями.
Работа с карточками. Обнаружение хромосомных нарушений на искусственно сконструированных схемах кариотипа человека.
Составление кариограммы и запись формулы кариотипа.
Подведение итогов лабораторной работы.
Оформление и защита лабораторных работ

Лабораторная работа № 3.
Выполнение индивидуального проекта.

10. Индивидуальный проект

Данная учебная встреча посвящена завершению (ЛР№1 и №2) исследовательского проекта, оформлению.

ЛР№3 и ЛР№4 необходимы для защиты своих лабораторных исследовательских проектов.

11. Консультация

Защита исследовательских проектов. Защита лабораторных работ.

12. Биотестирование загрязнённых сред

Защита исследовательских проектов. Защита лабораторных работ.

Подведение итогов (экзамен)

При получении достаточного количества баллов студенты получают оценку, соответствующую набранным баллам.

Для компенсации недостающего количества баллов проводится зачет в традиционной очной форме.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	8 семестр	
	Биотестирование загрязнённых сред (практикум)	
1	Базовые навыки работы в биологической лаборатории	Проработка теоретической информации
2	”Ниндзя” в мире таблиц	Проработка теоретической информации
3	Одноклеточные тест-объекты	Проработка теоретической информации
4	Беспозвоночные тест-объекты	Проработка теоретической информации
5	Сложные многофакторные процессы как показатели для биотестирования	Проработка теоретической информации
6	Биоиндикация и биотестирование на высших растениях	Проработка теоретической информации
7	Цитогенетика	Проработка теоретической информации
8	Политенные хромосомы и микроядерный тест	Проработка теоретической информации
9	Анафазный и Метафазный методы	Проработка теоретической

		информации
10	Индивидуальный проект	Проработка теоретической информации
11	Консультация	Проработка теоретической информации
12	Биотестирование загрязнённых сред	Самостоятельное изучение заданного материала
13	Подведение итогов (зачет)	Самостоятельное изучение заданного материала

6.Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация проводится на основе устного ответа на контрольные вопросы по дисциплине по следующим вопросам:

1. Базовые навыки работы в биологической лаборатории. Правила ведения лабораторного журнала
2. Возможности статистической обработки в MS Excel
3. Специальные программы для статистической обработки для биологов
4. Критерии выбора тест-объектов
5. Биотестирование с использованием инфузорий
6. Биотестирование с использованием хлореллы
7. Биотестирование с использованием дафний
8. Биотестирование с использованием цериодафний
9. Биотестирование с использованием моллюсков
10. Биоиндикация и биотестирование на высших растениях
11. Методы цитогенетики в анализе качества среды
12. Политенные хромосомы
13. Микроядерный тест
14. Анафазный метод
15. Метафазный метод
16. Особенности пробоподготовки для разных сред

6.2 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	Способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы - ОПК-10	Знает: об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы Умеет: применять базовые представления	Защита лабораторной работы	Понимание алгоритма выполненных действий, формулировка прикладного и теоретического значения полученных результатов для мониторинга, оценки состояния природной среды.

		об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы		
2.	Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ - ПК-1	Знает: о вариантах современной аппаратуры и оборудовании для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Защита лабораторной работы	Понимание алгоритма выполненных действий по использованию современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, формулировка прикладного и теоретического значения полученных результатов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология : в 2 т. Т. 1 / Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., - 3-е изд., (эл.) - Москва :БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 672 с.: ISBN 978-5-9963-2626-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/538895 (дата обращения: 19.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. Котелевцев С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: Учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010160-6 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/473568 (дата доступа: 16.05.2020)
2. Артеменко, С.В. Практикум по профилю: биотестирование загрязненных сред: учебно-методический комплекс : методические рекомендации для студентов направления 06.03.01. "Биология", профиль подготовки "Биоэкология", очной формы обучения/ Сергей Владимирович Артеменко, Ю. М. Квашнина - Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2015. - Режим доступа : http://tmnlib.ru:82/upload/books/PPS/Artemenko_Kvashnina_416_416(1)_UMK.pdf. (дата доступа: 16.05.2020)

7.3 Интернет-ресурсы:

Не предусмотрены учебным планом

www.scopus.com

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лицензионное ПО:

StatSoft Statistica 13

FAR Manager

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Д В №1 Наличие оптических микроскопов на каждого студента индивидуально. Для каждого студента набор для приготовления временного препарата: препаровальная игла, марлевая салфетка, предметное стекло, покровное стекло, вода, лезвие. Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309.

УВ №2 Наличие компьютеров на каждого студента. Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудовано 2 аудитории (компьютерный класс)

УВ №3 Наличие культуры инфузорий-туфелек (пробирка) и водорослей (хлорелла, сценедесмус) (пробирка); оптических микроскопов высокой степени увеличения (иммерсия); бинокулярных микроскопов (увеличение до 30х); наборов для приготовления временных препаратов; пиницциллинок и инкубаторов для водорослей; пипеток-дозаторов. Для

успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309.

УВ №4 Наличие бинокулярных микроскопов; чашек Петри; разлинованных подложек для чашек Петри; линеек; цилиндров для роста колонии; сосудов 50 мл и более для опытов с дафниями; предметных стёкол; мерных цилиндров; инструментов для отлова животных (пипетки/ пинцета); культур дафнии магна и катушки роговой. Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309.

УВ №5 Наличие линеек на каждого студента. Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309.

УВ №6 Наличие листья древесных растений из разных условий произрастания; культуры ряски малой; линеек; спектрофотометра; ступок и пестиков; спирта этилового технического 96%; NA2SO4; пробирок 50 мл; чашек Петри. Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309.

УВ №7 Наличие семян пшеницы (ржи/овса), кресс-салата (огурца/ редиса); мультимедиа, микроскопов (Ломо, Цейс); линеек. Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309.

УВ №8 Наличие личинок мух дрозофил и семян лука порея ЛР№1 Для проведения занятия нужно следующее оборудование: компьютер с проектором; вытяжной шкаф; микроскопы (Ломо, Цейс); бинокуляры; спиртовка; предметные и покровные стекла; препаровальные иглы; пипетки-дозаторы с носиками; фильтровальная бумага; физиологический раствор; спирт этиловый 95%; 45% уксусная кислота; ацетоорсеин; дист. H2O. ЛР№2 Для проведения занятия нужно следующее оборудование: компьютер с проектором; вытяжной шкаф; микроскопы (Ломо, Цейс); предметные и покровные стекла; препаровальные иглы; пипетки с носиками; фильтровальная бумага; набор одноразовых стаканов; набор чашек Петри; тара для хранения проростков с плотной крышкой; шпатель; 45% уксусная кислота; ацетоорсеин; спирт этиловый 95%; питьевая вода. Для успешного проведения учебной встречи на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309.

УВ №9 Для проведения занятия нужно следующее оборудование: компьютер с проектором; вытяжной шкаф; микроскопы (Ломо, Цейс); спиртовка; пробиркодержатели; пробирки; штатив для пробирок; предметные и покровные стекла; препаровальные иглы; пипетки с носиками; скальпель; фильтровальная бумага;45% уксусная кислота; спирт этиловый 95%;ацетоорсеин.линейка. Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309. Для выполнения индивидуального проекта материалы предоставляются по предварительному запросу от студента

УВ №10-12 Наличие мультимедийного оборудования. Прочее лабораторное оборудование по предварительному запросу от студентов. Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудована лаборатория № 111, 309.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

БИОФИЗИКА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Белкин А.В. Биофизика. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль): Биоэкология, очная форма обучения. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Биофизика [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Белкин А.В., 2020.

1. Пояснительная записка

Биофизика – наука, изучающая физические и физико-химические процессы на разных уровнях живой материи (молекулярном, клеточном, органном и целого организма), а также закономерности и механизмы воздействия физических факторов внешней среды на живую материю. Биофизика находится на стыке таких дисциплин, как физиология, физика, физическая химия, и открывает новые возможности в понимании биологических процессов.

Целью данной дисциплины является формирование у студентов представлений о физических закономерностях, лежащих в основе жизнедеятельности организма (термодинамические основы жизни, вопросы гемодинамики, строение и основные функции биологических мембран, мембранный транспорт и биоэлектрогенез). Задачи дисциплины включают необходимость интеграции определённых направлений физики, математики, информатики, химии и биологии для осуществления комплексного подхода в изучении ряда явлений на уровне живого организма и их систем.

Дисциплина включает в себя следующие основные разделы: линейная и нелинейная термодинамика; гидро- и гемодинамика; строение и функции биологических мембран; активный и пассивный транспорт веществ; процессы генерации электрических потенциалов живыми организмами.

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.Б.13.03.

Содержание данной дисциплины необходимо для освоения и более глубокого понимания дисциплин: физиологии растений, физиологии человека и животных, генетики, биохимии, биотехнологии, микробиологии, молекулярной биологии, нейробиологии.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны знать: основы электрических и магнитных явлений, основы оптики (из курса физики), основы строения и свойств молекул и веществ (из курса химии); свойства и функционирование возбудимых тканей (из курса физиологии); должны уметь решать простейшие дифференциальный уравнения, находить производные и первообразные функции (из курса математики); уметь объяснять наблюдаемые биологические явления с точки зрения физики.

1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-5 – способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	Знает: начала термодинамики; структуру и функции биологических мембран.
	Знает: основы линейной и нелинейной термодинамики; биофизику процессов транспорта веществ через мембрану.
	Знает: основные характеристики термодинамических процессов; принципы процессов биоэлектрогенеза в тканях.
	Умеет: применять законы термодинамики в биологических системах; давать характеристику структурной организации мембран.
	Умеет: применять основы термодинамики к биологическим системам; описывать механизмы транспорта веществ через

	биомембрану.
	Умеет: связывать основные характеристики между собой; объяснять молекулярные механизмы электрических явлений, происходящих в мембране.
ПК-1 – способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	Знает: технику безопасности и правила работы с физической аппаратурой.
	Знает: разнообразие современных количественных методов исследования и диагностики; разнообразие электронной аппаратуры.
	Знает: устройство биофизической аппаратуры.
	Умеет: бережно относиться к аппаратуре и выполнять необходимые измерения.
	Умеет: изучать принцип работы различного рода аппаратуры.
	Умеет: описывать методы работы и приборы с учетом технических описаний приборов в заводских инструкциях.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		7
Общий объем зач. ед.	4	4
час	144	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	50	50
Лекции	16	16
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	34	34
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	94	94
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1 Система оценивания 100-балльная. При наборе свыше 60 баллов (от 61 и более) студент автоматически получает отметку за экзамен: от 61 до 75 – удовлетворительно; от 76 до 90 – хорошо; от 91 до 100 – отлично.

4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.					
		Всего	Виды аудиторной работы			Самостоятельная работа	Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Часов в 7 семестре	144	16	0	34	94	0
2	Биофизика						
3	Предмет и задачи биофизики	8	2	0	0	6	0
4	Лабораторная работа (вводная). Приготовление растворов и ряда других сред, используемых в биофизическом практикуме	10	0	0	4	6	0
5	Основы линейной термодинамики	8	2	0	0	6	0
6	Определение концентрации растворов при помощи рефрактометра	10	0	0	4	6	0
7	Основы нелинейной термодинамики	8	2	0	0	6	0
8	Определение концентрации глюкозы (оптически активных веществ) в растворе поляриметром	10	0	0	4	6	0
9	Основные положения гидродинамики	8	2	0	0	6	0
10	Концентрационная колориметрия	10	0	0	4	6	0
11	Основные положения гемодинамики	8	2	0	0	6	0
12	Коллоквиум	10	0	0	4	6	0
13	Строение и функции биологических мембран	8	2	0	0	6	0
14	Изучение электрической активности сердца при помощи электрокардиографа	10	0	0	4	6	0

15	Мембранный транспорт	8	2	0	0	6	0
16	Изучение статистических методов обработки опытных данных	10	0	0	4	6	0
17	Биоэлектрогенез	8	2	0	0	6	0
18	Коллоквиум	10	0	0	6	4	0
19	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0	0	0
20	Экзамен	0	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	144	16	0	34	94	0

4.2 Содержание дисциплины по темам

Тема № 1. Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Методологические вопросы биофизики. Современные достижения биофизики и их значение для биологии и медицины.

Лабораторная работа № 1 (вводная). Приготовление растворов и ряда других сред, используемых в биофизическом практикуме. Способы выражения концентрации; формулы перехода от одних выражений концентрации растворов; формулы, используемые при приготовлении растворов; кислотность среды и буферные растворы; требования, предъявляемые к буферным растворам и проблемы трис-буфера.

В биофизическом практикуме часто приходится иметь дело с жидкими растворами (например, соль в воде, спирт в воде) и поэтому, прежде всего, следует ознакомиться со способами выражения концентрации растворов. Растворителем в растворе называют тот компонент, который сохраняет свое фазовое состояние при образовании раствора. В том случае, если компоненты раствора до перемешивания находятся в одинаковой фазе, растворителем называют тот компонент, который содержится в наибольшем количестве; остальные компоненты называются растворенными веществами.

Тема № 2. Основы линейной термодинамики. Первое, второе и третье начала термодинамики. Термодинамические параметры. Определение понятия «температура». Определение понятий «Полная и свободная энергии». Рамки линейной термодинамики. Термодинамические системы. Организм как открытая термодинамическая система. «Жизнь с точки зрения физики» (по Э. Шрёдингеру). Энтропия и вероятность. Скорость продукции энтропии. Термодинамические потенциалы. Уравнения Гиббса и Гельмгольца. Соотношения взаимности Онзагера. Сопряжённые процессы.

Лабораторная работа № 2. Определение концентрации растворов при помощи рефрактометра. Подготовка рефрактометра к работе; изучение принципа работы рефрактометра; исследование зависимости между показателем преломления раствора и концентрацией; определение концентрации неизвестного раствора.

Метод основан на сложной зависимости между показателем преломления раствора и концентрацией растворённых веществ. Значение показателя преломления раствора, определяемого при помощи рефрактометра, зависит от концентрации растворенного вещества и температуры. При неизменной температуре показатель преломления линейно связан с концентрацией. Для сахарных растворов эта зависимость хорошо изучена и, как правило, отображается на шкале прибора, по которой непосредственно определяется концентрация сахара в растворе. Для определения концентрации какого-либо другого вещества (не сахара) пользуются эмпирической зависимостью между концентрацией этого вещества в растворе и его показателем преломления при фиксированном значении температуры.

Тема № 3. Основы нелинейной термодинамики. Критерии перехода термодинамических систем за рамки линейности. Нелинейная термодинамика. Типы поведения термодинамических систем в рамках нелинейности. Общие критерии устойчивости стационарных состояний и

перехода к ним вблизи и вдали от равновесия. Связь энтропии и информации в биологических системах.

Лабораторная работа № 3. Определение концентрации глюкозы (оптически активных веществ) в растворе поляриметром. Подготовка поляриметра к работе; изучение принципа работы поляриметра; определение удельного вращения растворов сахара (глюкозы); определение концентрации сахара (глюкозы) в растворе; расчёт погрешности измерений.

Метод, применяемый при качественном и количественном анализе различных веществ с помощью поляриметра, называется поляриметрией. Он широко используется в медицине и биологии (например, для определения оптической активности сывороточных белков с целью диагностики рака), в клинической практике (например, для количественного определения содержания сахара в моче). Поляриметр, применяемый для этой цели, называется сахариметром.

Тема № 4. Основные положения гидродинамики. Особенности молекулярного строения жидкости. Поверхностное натяжение, смачивание и несмачивание. Капиллярность. Течение «сухой» воды по трубам. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Течение жидкости в ячейке Куэтта. Уравнение Ньютона. Жидкости ньютоновские и неньютоновские. Уравнение Стокса. Течение вязкой жидкости. Уравнение Пуазейля. Гидравлическое сопротивление, в зависимости от характера соединения труб. Аналогия с законом Ома для участка цепи. Течение турбулентное и ламинарное. Число Рейнольдса.

Лабораторная работа № 4. Концентрационная колориметрия. Изучение метода фотометрического определения концентрации окрашенных растворов; исследование зависимости оптической плотности раствора от длины волны, концентрации раствора, от толщины поглощающего слоя (толщины кюветы); определение раствора неизвестной концентрации.

При пропускании света через слой вещества его интенсивность уменьшается. Уменьшение интенсивности является следствием взаимодействия световой волны с электронами вещества, в результате которого часть световой энергии передается электронам. Это явление получило название поглощения света. Теоретическим обоснованием этого явления стал закон Бугера-Ламберта-Бера.

Тема № 5. Основные положения гемодинамики. Особенности строения стенок сосудов. Закон Лапласа. Уравнение Ламе. Функциональные группы сосудов. Эластические свойства сосудов. Эффект компрессионной камеры. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Уравнение пульсовой волны. Особенности использования законов гидродинамики для описания движения крови по сосудам. Кровь как неньютоновская жидкость. Состав крови. Гидравлическое сопротивление в различных отделах сердечно-сосудистой системы. Объёмная и линейная скорость кровотока в зависимости от поперечного сечения сосудов. Работа и мощность сердца. Эквивалентная модель сердечно-сосудистой системы. Гемореология.

Коллоквиум.

Вопросы по термодинамике:

1. Основные понятия классической термодинамики. Первый закон термодинамики.
2. Доказательства применимости первого закона в биологии.
3. Закон Гесса и его использование в биологии.
4. Формулировки и математическое выражение второго закона термодинамики.
5. Вероятностно-статистический смысл энтропии. Уравнение Больцмана.
6. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца, их использование в биологии.
7. Термодинамика открытых систем. Поведение энтропии в открытых системах. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния.
8. Термодинамическое сопряжение реакций в биологических системах.
9. Диссипативная функция и диссипативные системы. Понятие обобщенных сил и потоков.
10. Линейные феноменологические уравнения и соотношения взаимности Онзагера.
11. Теорема Пригожина о минимуме внутреннего производства энтропии при стационарном состоянии открытых систем.

12. Критерий устойчивости стационарного состояния. Связь внутреннего производства энтропии с теплопродукцией.

Тема № 6. Строение и функции биологических мембран. Мембранология как наука. Различные представления о структуре биологических мембран. Современная жидкостно-кристаллическая мозаичная модель строения биологических мембран. Химический состав мембран. Вода как структурный компонент биомембран. Текучесть липидного бислоя. Микровязкость мембраны. Уравнение Стокса-Эйнштейна. Факторы, влияющие на микровязкость мембраны. Фазовые переходы в мембранах. Значимость жидкостно-кристаллического состояния мембран для их функционирования. Модельные мембранные системы. Липосомы.

Лабораторная работа № 5. Изучение электрической активности сердца при помощи электрокардиографа. Подготовка электрокардиографа к работе; запись электрокардиограммы; исследование электрической активности сердца; построение электрической оси сердца.

Одним из методов исследования, применяемых в медицине, является электрокардиография – регистрация электрических процессов в сердечной мышце, возникающих при ее возбуждении. Этот метод нашел широкое применение вследствие доступности и безвредности. В основе электрокардиографии лежит теория Эйнтховена, в которой сердце рассматривается как токовый диполь. Изменение модуля и направления электрического дипольного момента сердца во времени можно отразить графически с помощью электрокардиограммы. По теории Эйнтховена, существует связь между вектором электрического дипольного момента сердца и разностями потенциалов, измеряемыми между определенными точками на поверхности тела человека.

Тема № 7. Мембранный транспорт. Энергозависимость как критерий возможности переноса веществ через биологические мембраны. Пассивный транспорт. Химический и электрохимический потенциалы. Уравнение Теорелла. Обычная диффузия. Уравнение Фика. Особенности пассивного транспорта ионов. Уравнение Нернста-Планка. Облегчённая диффузия. Кинетическая схема транспорта незаряженных молекул с участием переносчиков. Уравнение облегчённой диффузии. Активный транспорт ионов Na^+, K^+, Ca^{2+}, H^+. Вторично-активный транспорт. Исследования разности потенциалов. Каналы в биологических мембранах. Переносчики веществ. Дискретный однорядный транспорт ионов. Энергетический барьер. Явление блокировки и насыщения каналов. Строение основных ионофоров.

Лабораторная работа № 6. Изучение статистических методов обработки опытных данных. Изучение статистических методов обработки опытных данных, подчиняющихся нормальному закону распределения.

Результаты, полученные при измерении той или иной величины, нельзя принять из-за ряда случайностей за достоверные (действительные значения измеряемых величин). Тогда приходится говорить о вероятности того или иного значения этих величин и определить их. Вероятность события – это количественная оценка объективной возможности появления данного события. Вероятность достоверных событий равна 1. Например, после ночи наступит утро. Вероятность невозможных событий равна 0. Случайные события имеют вероятность (р) больше 0, но меньше 1.

Тема № 8. Биоэлектрогенез. Уравнения Нернста, Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия, роль ионов Na^+ и K^+ в его генерации. Воротные токи. Особенности распространения нервного импульса по нервному волокну. Кабельные свойства нервных волокон. Энергообеспечение процессов распространения возбуждения. Основные понятия теории возбудимых сред.

Коллоквиум.

Вопросы по гемодинамике:

1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Кровь как неньютоновская жидкость.
2. Течение вязкой жидкости по трубам. Уравнение Пуазейля. Гидравлическое сопротивление.
3. Ламинарное и турбулентное течение жидкости, число Рейнольдса.
4. Использование законов гидродинамики для описания движения крови по кровеносным сосудам с учетом ограничений. Уравнение Бернулли.

5. Строение стенок сосудов и их механические свойства. Закон Лапласа, уравнение Ламе. Функциональные группы сосудов.
6. Факторы, обеспечивающие движение крови по кровеносным сосудам. Влияние эластических свойств на гемодинамику. Роль эффекта компрессионной камеры.
7. Работа и мощность сердца.
8. Пульсовые колебания скорости кровотока. Пульсовые колебания давления (систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление крови). Пульсовая волна. Уравнение для гармонической пульсовой волны. Формула скорости пульсовой волны.
9. Гидравлическое сопротивление в различных отделах кровеносной системы. Объемная и линейная скорость кровотока в зависимости от поперечного сечения сосудов.
10. Эквивалентная электрическая модель сердечно-сосудистой системы. Дипольный генератор электрического поля. Уравнение для потенциала электрического поля дипольного генератора на поверхности объёмного проводника. Схема электрического поля сердца.

Вопросы по мембранологии:

1. Мембранология, как наука. Определение понятия биологические мембраны. Функции мембран. Современная жидкокристаллическая мозаичная модель мембраны.
2. Химический состав мембран. Липидные и белковые компоненты. Структура молекулы фосфолипида. Типы мембранных белков и их функции. Вода как структурный компонент биологической мембраны.
3. Текучесть липидного бислоя мембраны. Микровязкость мембран. Уравнение Стокса-Эйнштейна. Фазовые переходы в мембранах. Значимость жидкокристаллического состояния мембран для их функционирования.
4. Модельные мембранные системы. Использование липосом для транспорта лекарственных веществ.
5. Понятие мембранного транспорта и его биологическое значение. Виды мембранного транспорта и их особенности. Химический и электрохимический потенциал веществ. Уравнение для расчета химического и электрохимического потенциалов.
6. Пассивный транспорт не электролитов – обычная диффузия. Уравнение Фика.
7. Облегченная диффузия. Кинетическая схема транспорта незаряженных молекул с участием переносчика. Уравнение облегченной диффузии.
8. Возможные механизмы прохождения ионов через мембраны клеток. Основные подходы для описания транспорта ионов. Структура ионных каналов.
9. Пассивный транспорт ионов. Уравнение Теорелла, Нернста-Планка.
10. Активный транспорт ионов Na^+ и K^+. Структура и работа Na^+ и K^+-зависимой АТФазы.
11. Значимость ионных градиентов, создаваемых системами активного транспорта, для жизнедеятельности клеток. Физические принципы вторично-активного транспорта. Транспорт аминокислот, сахаров. Na^+/Ca^{2+}-обмен.
12. Мембранный потенциал. Методы измерения мембранного потенциала. Микроэлектродная техника.
13. Возникновение потенциала покоя. Гипотеза Бернштейна. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.
14. Потенциал действия. Изменение проницаемости мембраны для ионов Na^+ и K^+ при генерировании потенциала действия.

Консультация перед экзаменом.

Вопросы к экзамену:

1. Биофизика как наука. Современные достижения биофизики и их значение для биологии и медицины.
2. Первое, второе и третье начала термодинамики. Определение понятия «температура».

3. Термодинамика биологических систем. «Жизнь с точки зрения физики» (по Э. Шрёдингеру). Теорема Пригожина. Функция диссипации.
4. Энтропия, энтропия и вероятность, скорость продукции энтропии. Соотношения Онзагера.
5. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Кровь как неньютоновская жидкость.
6. Течение вязкой жидкости по трубам. Уравнение Пуазейля. Гидравлическое сопротивление.
7. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
8. Использование законов гидродинамики для описания движения крови по кровеносным сосудам с учётом ограничений. Уравнение Бернулли.
9. Строение стенок сосудов и их механические свойства. Закон Лапласа, уравнение Ламе. Функциональные группы сосудов.
10. Факторы, обеспечивающие движение крови по кровеносным сосудам. Влияние эластических свойств на гемодинамику. Роль эффекта компрессионной камеры.
11. Работа и мощность сердца.
12. Пульсовые колебания скорости кровотока. Пульсовые колебания давления (систолическое, диастолическое и среднее артериальное давление крови). Пульсовая волна. Уравнение для гармонической пульсовой волны. Формула скорости пульсовой волны.
13. Гидравлическое сопротивление в различных отделах кровеносной системы. Объёмная и линейная скорость кровотока в зависимости от поперечного сечения сосудов.
14. Эквивалентная электрическая модель сердечно-сосудистой системы. Дипольный генератор электрического поля. Уравнение для потенциала электрического поля дипольного генератора на поверхности объёмного проводника. Схема электрического поля сердца.
15. Мембранология как наука. Определение понятия биологические мембраны. Функции мембран. Современная жидкостно-кристаллическая мозаичная модель мембраны.
16. Химический состав мембран. Липидные и белковые компоненты. Структура молекулы фосфолипида. Типы мембранных белков и их функции. Вода как структурный компонент биологической мембраны.
17. Текучесть липидного бислоя мембраны. Микровязкость мембран. Уравнение Стокса-Эйнштейна. Фазовые переходы в мембранах. Значимость жидкостно-кристаллического состояния мембран для их функционирования.
18. Модельные мембранные системы. Использование липосом для транспорта лекарственных веществ.
19. Электронная микроскопия в исследовании биологических мембран. Устройство электронного микроскопа. Метод замораживания-скалывания, замораживания-травления.
20. Метод дифференциальной сканирующей калориметрии и применение его для изучения фазовых переходов в биологических мембранах.
21. Понятие мембранного транспорта и его биологическое значение. Виды мембранного транспорта и их особенности. Химический и электрохимический потенциал веществ. Уравнение для расчёта химического и электрохимического потенциалов.
22. Пассивный транспорт неэлектролитов – обычная диффузия. Уравнение Фика.
23. Облегчённая диффузия. Кинетическая схема транспорта незаряженных молекул с участием переносчика. Уравнение облегчённой диффузии.
24. Возможные механизмы прохождения ионов через мембраны клеток. Основные подходы для описания транспорта ионов. Структура ионных каналов.
25. Пассивный транспорт ионов. Уравнение Теорелла, Нернста-Планка.
26. Активный транспорт ионов Na^+ и K^+. Структура и работа Na^+- и K^+-зависимой АТФазы.

27. Значимость ионных градиентов, создаваемых системами активного транспорта, для жизнедеятельности клеток. Физические принципы вторично-активного транспорта. Транспорт аминокислот, сахаров. Na^+- Ca^{2+}-обмен.
28. Мембранный потенциал. Методы измерения мембранного потенциала. Микроэлектродная техника.
29. Возникновение потенциала покоя. Гипотеза Бернштейна. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.
30. Потенциал действия. Изменение проницаемости мембраны для ионов Na^+ и K^+ при генерировании потенциала действия.
31. Потенциал-зависимые ионные каналы мембраны для K^+ и Na^+. Структура, особенности функционирования. Изменения проницаемости мембраны для K^+ и Na^+ в различные фазы потенциала действия.
32. Свойства потенциала действия и его биологическое значение. Распространение нервного импульса по нервному волокну.
33. Нормальная ЭКГ, записанная в стандартных отведениях. Основные зубцы ЭКГ и их происхождение.
34. Понятие об электрокардиографических отведениях. Стандартные, усиленные и грудные электрокардиографические отведения. Требования, предъявляемые к электродам, используемым для регистрации биопотенциалов.
35. Особенности распространения возбуждения в сердечной мышце. Суммарный вектор ЭДС сердца. Электрическая ось сердца. Определение положения электрической оси сердца по результатам анализа ЭКГ, снятой в стандартных отведениях.
36. Свет. Природа света. Волновые и корпускулярные свойства света. Уравнение электромагнитной волны.
37. Свет естественный и поляризованный. Закон Малюса. Закон Брюстера.
38. Поляриметр, его устройство и принцип работы. Использование поляриметра для определения концентраций оптически активных веществ. Законы преломления света. Рефрактометр, его устройство и назначение.
39. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотоэлектроколориметр. Его устройство и принцип работы.
40. Радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада.
41. Тормозное рентгеновское излучение. Устройство и принцип работы рентгеновской трубки. Использование рентгеновских лучей для изучения структуры веществ и в медицине.
42. Виды ионизирующих излучений. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.
43. Дозиметрия. Дозы ионизирующих излучений.
44. Биофизический механизм повреждающего воздействия ионизирующих излучений на биологические объекты.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	7 семестр	
	Биофизика	
1	Предмет и задачи биофизики	Чтение обязательной и дополнительной литературы

2	Лабораторная работа (вводная). Приготовление растворов и ряда других сред, используемых в биофизическом практикуме	Проработка лекций
3	Основы линейной термодинамики	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Определение концентрации растворов при помощи рефрактометра	Проработка лекций
5	Основы нелинейной термодинамики	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Определение концентрации глюкозы (оптически активных веществ) в растворе поляриметром	Проработка лекций
7	Основные положения гидродинамики	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Концентрационная колориметрия	Проработка лекций
9	Основные положения гемодинамики	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Коллоквиум	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Строение и функции биологических мембран	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Изучение электрической активности сердца при помощи электрокардиографа	Проработка лекций
13	Мембранный транспорт	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Изучение статистических методов обработки опытных данных	Проработка лекций
15	Биоэлектрогенез	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Коллоквиум	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы
17	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
18	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Типовые тестовые задания:

1. Электрокардиографией называется диагностический метод, основанный на:
   a. регистрации биопотенциалов, снимаемых с сердца;
   b. регистрации временной зависимости величины электрического момента сердца;
   c. регистрации временной зависимости биопотенциалов, возникающих в сердце, снимаемых с окружающих тканей.

2. Согласно теории Эйнтховена, сердце представляет собой:
   a. точечный заряд;
   b. проводник;
   c. диполь;
   d. диэлектрик.
3. Регистрация временной зависимости биопотенциалов сердца в электрокардиографе осуществляется с помощью:
   a. усилителя;
   b. источника калибровочного напряжения;
   c. электродов;
   d. самописца.
4. Электроды, накладываемые на пациента при электрографии, предназначены для снятия:
   a. электрического момента сердца;
   b. тока между двумя точками на поверхности тела;
   c. разности потенциалов между двумя точками на поверхности тела.
5. Предельным углом преломления называется угол:
   a. между преломлённым лучом и перпендикуляром к границе раздела сред, восстановленным в точке падения угла;
   b. между преломлённым и отражёнными лучами;
   c. между преломлённым лучом и границей раздела сред;
   d. преломления луча, соответствующий углу падения, равному 90°;
   e. падения луча, при котором угол преломления равен 90°.
6. Явление полного внутреннего отражения может произойти при:
   a. переходе света из оптически более плотной среды в менее плотную;
   b. отражении света от матовой поверхности;
   c. при переходе света из оптически менее плотной среды в более плотную;
   d. при зеркальном отражении света.
7. Показатель преломления среды равен отношению:
   a. частоты света в вакууме к частоте света в данной среде;
   b. скорости света в вакууме к скорости света в данной среде;
   c. длины волны света в данной среде к длине волны света в вакууме;
   d. скорости света в данной среде к скорости света в вакууме.
8. С помощью рефрактометра можно исследовать вещества, у которых:
   a. показатель преломления больше показателя преломления стекла измерительных призм;
   b. показатель преломления равен показателю преломления стекла измерительных призм;
   c. скорость распространения света меньше скорости света в стекле измерительных призм;
   d. показатель преломления меньше показателя преломления стекла измерительных призм.
9. Фильтр в сахариметре предназначен для:
   a. получения поляризованного света;
   b. вращения плоскости поляризации;
   c. анализа поляризованного света;
   d. разделения поля зрения на части;
   e. получения монохроматического света.
10. Поляриметры предназначены для определения:
   a. концентрации оптически активных веществ в растворах;
   b. длины волны поляризованного света;
   c. показателя преломления оптически активных веществ;
   d. положения плоскости поляризации поляризованного света.

11. Концентрационная колориметрия – метод определения:
   a. концентрации оптически активных веществ в растворах;
   b. концентрации веществ в окрашенных растворах;
   c. показателя преломления окрашенных растворов;
   d. длины волны света.
12. Метод концентрационной колориметрии основан на явлении:
   a. рассеяния света;
   b. дисперсии света;
   c. преломления света;
   d. поглощения света;
   e. поляризации света.

Типовые задачи:

1. Определите, при каком угле падения луч, отражённый от границы, раздела двух сред перпендикулярен преломлённому лучу.
2. Найдите показатель преломления среды, если луч, преломлённый на границе этой среды с воздухом перпендикулярен отражённому, а синус угла падения равен 0,8.
3. Рассчитайте концентрацию глюкозы в растворе, если при длине кюветы 20 см угол вращения плоскости поляризации составляет 5,28 град. Значение удельного вращения возьмите в методичке.
4. 100 мл раствора содержат 5 г глюкозы и 6 г сахарозы. Каков угол вращения плоскости поляризации в кювете длиной 10 см?
5. 200 мл раствора содержат 10 г глюкозы и 10 г фруктозы. Каков угол вращения плоскости поляризации в кювете длиной 20 см?
6. Коэффициенты пропускания для трёх различных растворов составляют 10%, 1% и 0,1%. Определить оптические плотности этих растворов.
7. Коэффициенты пропускания для трёх различных растворов составляют 10%, 1% и 0,1%. Как соотносятся концентрации окрашенного вещества в этих растворах?
8. Коэффициенты пропускания для двух растворов составляют 10% и 5%. Определить соотношение концентраций красителей в этих растворах, если длина второй кюветы вдвое больше, чем первой.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-5 – способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных	Знает: начала термодинамики; структуру и функции биологических мембран. Умеет: применять законы термодинамики в биологических системах; давать характеристику структурной организации мембран.	Лабораторная работа, ответ на коллоквиуме, тест, контрольная работа.	Пороговый (удовлетворительно) 61-75 баллов.
		Знает: основы линейной и		Базовый (хорошо)

	процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	нелинейной термодинамики; биофизику процессов транспорта веществ через мембрану. Умеет: применять основы термодинамики к биологическим системам; описывать механизмы транспорта веществ через биомембрану.		76-90 баллов.
		Знает: основные характеристики термодинамических процессов; принципы процессов биоэлектрогенеза в тканях. Умеет: связывать основные характеристики между собой; объяснять молекулярные механизмы электрических явлений, происходящих в мембране.		Повышенный (отлично) 91-100 баллов.
2.	ПК-1 – способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	Знает: технику безопасности и правила работы с физической аппаратурой. Умеет: бережно относиться к аппаратуре и выполнять необходимые измерения.	Лабораторная работа, ответ на коллоквиуме, тест, контрольная работа.	Пороговый (удовлетворительно) 61-75 баллов.
		Знает: разнообразие современных количественных методов исследования и диагностики; разнообразие электронной аппаратуры. Умеет: изучать принцип работы различного рода аппаратуры.		Базовый (хорошо) 76-90 баллов.

		Знает: устройство биофизической аппаратуры. Умеет: описывать методы работы и приборы с учетом технических описаний приборов в заводских инструкциях.		Повышенный (отлично) 91-100 баллов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Биофизика : учебник для вузов / В. Г. Артюхов, Т. А. Ковалева, М. А. Наквасина [и др.] ; под редакцией В. Г. Артюхов. — Москва, Екатеринбург : Академический Проект, Деловая книга, 2016. — 295 с. — ISBN 978-5-8291-1081-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/60018.html (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Лещенко, В. Г. Медицинская и биологическая физика : учеб. пособие / В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 552 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005338-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/766789 (дата обращения: 08.04.2020). – Режим доступа: по подписке**.**

2. Рубин, А. Б. Биофизика. Том 1. Теоретическая биофизика : учебник / А. Б. Рубин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. — 448 с. — ISBN 5-211-06110-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/13075.html (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Ризниченко, Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии / Г. Ю. Ризниченко. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4344-0734-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91957.html (дата обращения: 08.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3 Интернет-ресурсы:

1. http://dmb.biophys.msu.ru
2. http://tusearch.blogspot.com
3. http://univertv.ru/
4. www.medline.ru
5. www.znanium.com

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Научная электронная библиотека – eLibrary.Ru (научные статьи).

Научная база данных – PubMed (медицинские и биологические публикации).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО:
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams;
  операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории, оснащённые мультимедийным оборудованием, необходимым для проведения лекционных занятий.
- Лаборатория, оснащённая необходимыми приборами и оборудованием для выполнения лабораторных работ по данной дисциплине (107 ауд. Института биологии).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Дубровский В.Н. Физико-химическая биология: Биохимия и молекулярная биология. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Физико-химическая биология: Биохимия и молекулярная биология [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Дубровский В.Н., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Цель: формирование у студентов представления о том, что в основе жизнедеятельности клеток лежит совокупность согласованных межмолекулярных взаимодействий подчиняющихся основным законам классической физики и химии. Изучение молекулярной логики живой материи.

Задачи: изучить структуру и свойства основных классов биологических макромолекул и их составляющих, обсудить основы энергетического метаболизма живых клеток, роль ферментов в реализации клеточных функций, заложить понятия о саморегуляции метаболических процессов, осветить основы биосинтетических реакций, ввести понятие о целостности метаболизма.

и, структура и функции белков, ферменты их свойства и роль в клеточном метаболизме, углеводы и их роль в энергетическом и пластическом обмене клеток, роль липидов в энергетическом обмене и построении биологических мембран, основные этапы энергетического метаболизма, основные энергозависимые процессы в живых клетках, основы биосинтеза биологических макромолекул.

Дисциплина включает следующие основные разделы: общие биохимические аспекты функционирования живой материи, структура и функции белков, ферменты их свойства и рол в клеточном метаболизме, углеводы и их роль в энергетическом и пластическом обмене клеток, роль липидов в энергетическом обмене и построении биологических мембран, основные этапы энергетического метаболизма, основные энергозависимые процессы в живых клетках, основы биосинтеза биологических макромолекул.

Содержание данной дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин – цитологии, генетики, теории эволюции, ботаники, зоологии, основ общей экологии, биофизики, дисциплин специализации.

В качестве предпосылочных знаний для освоения данной дисциплины необходимы: основы органической и неорганической химии, основы общей физики в особенности термодинамика, аналитическая химия, основы ботаники, зоологии, анатомии и физиологии человека и животных, микробиологии.

1.1 Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.Б.13 -Физико-химическая биология.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК-5 способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	**Знает:** - общие биохимические аспекты функционирования живой материи; - структуру и функции белков; свойства ферментов и их роль в клеточном метаболизме; - роль углеводов в энергетическом и пластическом обмене клеток; - роль липидов в энергетическом обмене и построении биологических мембран; - основные этапы энергетического метаболизма; - основные энергозависимые процессы в живых клетках; - основы биосинтеза биологических макромолекул. **Умеет:** - проводить анализ научной литературы; - проводить качественный и количественный биохимический анализ; использовать основные инструменты качественного и количественного

	биохимического анализа; - приобретать новые знания, используя информационные технологии; - приводить аргументы и факты.
ПК-1способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	**Знает:** - предназначение и общие принципы работы основных приборов и оборудования биохимических лабораторий; - основные физико-химические принципы аналитических операций в области биохимии и молекулярной биологии; - об использовании высокочистых веществ в качестве молекулярных инструментов в области биологических исследований. **Умеет:** - проводить анализ научной литературы; - проводить качественный и количественный биохимический анализ; - использовать основные инструменты качественного и количественного биохимического анализа; - приобретать новые знания, используя информационные технологии.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			4
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в ходе оценки выполнения лабораторных работ, устных и письменных ответов на лабораторных занятиях, тестовых заданий, участии в дискуссиях сформированность компетенций. Проделанная студентами работа в течение семестра, оценивается в баллах.

Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине. Экзамен проводится в устной форме по билетам, составленным из вопросов по курсу дисциплины. В билете 2 вопроса. Во время экзамена можно реферат на тему «Витамины».

Экзаменационные вопросы включают следующие разделы курса:

1. Основные свойства живой материи, физико-химические свойства воды.
2. Аминокислоты структура, физико-химические свойства, биологическая роль.
3. Нативные конформации белковых молекул.

4. Ферменты.
5. Витамины.
6. Углеводы структура, физико-химические свойства, биологическая роль.
7. Липиды структура, физико-химические свойства, биологическая роль.
8. Окислительное расщепление аминокислот и орнитиновый цикл.
10. Цикл трикарбоновых кислот.
11. Перенос электронов и окислительное фосфорилирование.
12. Биосинтез углеводов.
13. Биосинтез липидов.
14. Структура нуклеиновых и кислот репликация, транскрипция.
15. Биосинтез белка.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,
от 76 до 90 баллов – «хорошо»,
от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
	Часов в 4 семестре	144	34	0	34	76
	Биохимия и молекулярная биология	144	34	0	34	76
1	1. Основные свойства живой материи, физико-химические свойства воды.	4	2	0	0	2
2	Цветные реакции на белки и аминокислоты	4	0	0	2	2
3	2. Аминокислоты структура, физико-химические свойства, биологическая роль.	6	2	0	0	4
4	Хроматографический метод определения аминокислот.	8	0	0	4	4

5	3. Нативные конформации белковых молекул.	4	2	0	0	2
6	. Кислотный гидролиз и формоловое титрование по Серенсену.	8	0	0	4	4
7	Ферменты.	4	2	0	0	2
8	Физико-химические свойства белков.	8	0	0	4	4
9	Регуляция ферментативной активности.	4	2	0	0	2
10	Строение сложных белков.	4	0	0	2	2
11	Витамины.	4	2	0	0	2
12	Ферменты.	8	0	0	4	4
13	Углеводы структура, физико-химические свойства, биологическая роль.	4	2	0	0	2
14	Витамины.	4	0	0	2	2
15	Гликолиз и ПФП.	4	2	0	0	2
16	Липиды структура, физико-химические свойства, биологическая роль.	4	2	0	0	2
17	Липиды - источник метаболической энергии. Окисление жирных кислот.	4	2	0	0	2
18	Окислительное расщепление аминокислот и орнитиновый цикл.	4	2	0	0	2
19	Липиды.	8	0	0	4	4
20	Цикл трикарбоновых кислот.	4	2	0	0	2
21	Перенос электронов и окислительное фосфорилирование.	6	2	0	0	4
22	Углеводы.	8	0	0	4	4
23	Биосинтез углеводов.	4	2	0	0	2
24	Доклад по теме Витамины	12	0	0	4	8
25	Биосинтез липидов.	4	2	0	0	2
26	Структура нуклеиновых и кислот репликация, транскрипция.	4	2	0	0	2
27	Биосинтез белка.	4	2	0	0	2
28	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0	0
29	Экзамен	0	0	0	0	0
30	Итого (часов)	144	34	0	34	76

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Основные свойства живой материи, физико-химические свойства воды.**

Молекулярная логика живой материи. Введение. Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Краткая история биохимии. Биохимические основы важнейших биологических явлений. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи. Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.

2. **Лабораторное занятие 1. Цветные реакции на белки и аминокислоты**

Наименования экспериментов:

- биуретовая реакция
- нингидриновая реакция
- ксантопротеиновая реакция (Мульдера)
- реакция Фоля (на слабосвязанную серу)
- реакция на тирозин (Милона)
- реакции на триптофан (Адамкевича и Шульца-Распайля)
- реакция на Аргинин (Сакагучи)

3. **Аминокислоты структура, физико-химические свойства, биологическая роль.**

Аминокислоты, химическая структура, биологическая роль. Физико-химические свойства и классификация аминокислот. Неполярные, полярные незаряженные, отрицательно заряженные и положительно заряженные аминокислоты.Заменимые и незаменимые аминокислоты. Кислотно-основные свойства аминокислот. Буферные свойства растворов аминокислот. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные и водородные связи.

4. **Лабораторное занятие 2. Хроматографический метод определения аминокислот.**

Тонкослойная распределительная жидкостная хроматография смеси аминокислот в двух частично смешивающихся жидкостях на хроматографической бумаге.

5. **Нативные конформации белковых молекул.**

Структура белковых молекул. Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Альфа-спираль и бета-структура. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Методы изучения структуры белков. Физико-химические свойства белков. Методы оценки размеров и формы белковых молекул. Денатурация белков. Принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по третичной структуре. Простые и сложные белки. Функциональная классификация белков. Методы выделения белков, Выделение индивидуальных белков. Структура и свойства некоторых пептидов и белков.

6. **Лабораторное занятие 3. Кислотный гидролиз и формоловое титрование по Серенсену."**

- кислотный гидролиз белка
- титрование карбоксильных групп в растворе белка до и после процедуры гидролиза.

7. **Ферменты.**

Ферменты. Особенности ферментативного катализа. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа ферментов, их функциональные группы. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, концентрации водородных ионов и др.).

8. **Лабораторное занятие 4. Физико-химические свойства белков.**

- осаждение белков при кипячении
- реакции осаждения белков при комнатной температуре нейтральными солями – высаливание
- диализ белка
- осаждение белков солями тяжелых металлов
- осаждение белков концентрированными минеральными кислотами
- осаждение белков органическими кислотами
- осаждение белков органическими растворителями
- осаждение белков алкалоидными реактивами
- определение изоэлектрической точки белка

9. **Регуляция ферментативной активности.**

Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Антибиотики. Множественные формы ферментов. Общие представления о механизме ферментативного катализа. Регуляторные ферменты и изоферменты. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Локализация ферментов в клетке.

10. **Лабораторное занятие 5. Строение сложных белков.**

- гидролиз нуклеопротеидов
- качественные реакции на открытия составных частей нуклеопротеидов
- получение кристаллов гемина из гемоглобина
- выделение муцина из слюны
- нафтоловая проба на углеводную группировку муцина (Подобедова-Молиша)

11. **Витамины.**

Витамины. Биологическая роль витаминов. Классификация, номенклатура, структура, свойства, распространение в природе. Водорастворимые ви-тамины. Жирорастворимые витамины. Принципы регуляции обмена веществ в клетке. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов. Их роль в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Механизм действия стероидных и белковых гормонов. Функции циклических нуклеотидов (3,5-цАМР и 3,5-цГМР) в регуляторных реакциях. Понятие о структуре и функциях нейромедиаторов. Нейропептиды. Связь между обменом белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов.

12. **Лабораторное занятие 6. Ферменты.**

- влияние реакции среды на активность амилазы
- специфичность действия ферментов
- влияние ингибиторов и активаторов на активность амилазы
- активность амилазы слюны количественное определение

13. **Углеводы структура, физико-химические свойства, биологическая роль.**

Углеводы и их роль в энергетическом обмене клеток. Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура. Структура, свойства и распространение в природе основных предста-вителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликолипиды. Нейраминовая и ацетилмурамовая кислоты. Гиалуроновая и хондроитинсерная кислоты. Гепарин.

14. **Лабораторное занятие 7. Витамины.**

- качественная реакция на витамин В2
- качественная реакция на витамин РР
- качественная реакция на витамин В6
- качественные реакции на витамин С
- качественная реакция на викасол (жирорастворимые витамины).

15. **Гликолиз и ПФП.**

Превращение углеводов в пищеварительном тракте. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение.

16. **Липиды структура, физико-химические свойства, биологическая роль.**

Липиды и их роль в энергетическом обмене клеток. Биологическая роль липидов. Классификация номенклатура липидов. Структура, свойства и распространение в природе. Основные . представители триглицеридов, фосфолипидов, цереброзидов, стеринов. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура. Простагландины.Современные представления о строении биологических мембран. Функции биологических мембран. Общая характеристика пассивного и активного транспорта веществ через биомембраны.

17. **Липиды - источник метаболической энергии. Окисление жирных кислот.**

Преобразование липидов в пищеварительном тракте. Окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Окисление жирных кислот содержащих нечетное количество атомов углерода. Энергетический баланс окисления жирных кислот.

18. **Окислительное расщепление аминокислот и орнитиновый цикл.**

Обмен аминокислот и цикл мочевины. Обмен белков. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Ограниченный протеолиз. Пути образования и распада аминокислот в организме. Переаминирование. его механизм, биологическое значение. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование аммиака. Транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Особенности обмена отдельных аминокислот и их роль в образовании ряда важнейших биологически активных веществ. Биосинтез мочевины. Азотистые небелковые вещества, их синтез, распад и биологическая роль.

19. **Лабораторное занятие 8. Липиды.**

- растворимость и эмульгирование жиров
- гидролиз (омыление) жира
- открытие в гидролизате составных частей жира
- открытие ненасыщенности жирных кислот в жире
- получение нерастворимых солей высших жирных кислот
- гидролиз лецитина (фосфатидилхолина)
- цветные реакции на холестерин.

20. **Цикл трикарбоновых кислот.**

Цикл Кребса. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

21. **Перенос электронов и окислительное фосфорилирование.**

Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления и кислороду. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты. Убихинон. Цитохромы и цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизме сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии.

22. **Лабораторное занятие 9. Углеводы.**

- доказательство наличия гидроксильных групп
- доказательство наличия карбонильных групп (альдегидная проба Мура)
- проба Троммера
- проба Фелинга
- проба Барфеда
- получение серебряного зеркала
- проба Подобедова-Молиша с α-нафотолом
- реакции на сахарозу
- реакции на мальтозу и глюкозу
- цветные реакции на крахмал и гликоген
- гидролиз крахмала
- гидролиз клетчатки.

23. **Биосинтез углеводов.**

Утилизация энергии макроергических фосфатных связей. Основные напрвления биосинтеза углеводов. обратимые и необратимые реакции гликолиза. Синтез глюкозы из пирувата. Глюконеогенез из ацетил-КоА и аминокислот.

24. **"Доклад по теме Витамины"**

Витамин В1,
Витамин В2,
Витамин РР,
Витамин Пантотеновая кислота,
Витамин Фолиевая кислота,
Витамин Н,
Витамин С,
Витамин В12,
Витамин В6,
Витамин А,
Витамин Д,
Витамин Е,
Витамин К,
Витаминоподобные вещества.

25. **"Биосинтез липидов."**

Общая характеристика синтеза жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Ферментативные стадии биосинтеза жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов. Путь биосинтеза холестерина. Биосинтез мембранных липидов.

26. **Структура нуклеиновых и кислот репликация, транскрипция.**

Нуклеиновые кислоты и биосинтез белка. Нуклеиновые кислоты. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК). Структура ДНК. Биологическое значение двухспирального строения ДНК. Физико-химические свойства ДНК. Принцип комплементарности и его биологи-ческая роль. Репликация ДНК. Рибонуклеиновые кислоты (РНК). Струк-тура, свойства и функции основных классов РНК - информационных, рибосомальных, транспортных. Матричный синтез РНК "транскрипция и посттранскрипционные превращения РНК.

27. **Биосинтез белка.**

Биосинтез белка. Основные этапы биосинтеза белка. Активация аминокислот. Образование аминоацил-тРНК. Генетический код, его характеристика. Функции информационных РНК в синтезе белка. Рибосомы, их строение и функции в синтезе белка. Полисомы. Процесс тран-сляции на рибосомах. Посттрансляционные превращения белков. Самоорганизация белковой глобулы. Самосборка четвертичной структуры белка и надмолекулярных структур клетки. Организация генома у прокариот и эукариот. Функциональное зна-чение отдельных участков ДНК. Промотор. Регуляторные и структурные гены. Хроматин. Регуляция биосинтеза белка.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	4 семестр	
	Биохимия и молекулярная биология	
1	Основные свойства живой материи, физико-химические свойства воды.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Цветные реакции на белки и аминокислоты	Проработка лекций
3	2. Аминокислоты структура, физико-химические свойства, биологическая роль.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Хроматографический метод определения аминокислот.	Проработка лекций
5	Нативные конформации белковых молекул.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Кислотный гидролиз и формоловое титрование по Серенсену.	Проработка лекций
7	Ферменты.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Физико-химические свойства белков.	Проработка лекций
9	Регуляция ферментативной активности.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Строение сложных белков.	Проработка лекций
11	Витамины.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Ферменты.	Проработка лекций
13	Углеводы структура, физико-химические свойства, биологическая роль.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Витамины.	Проработка лекций
15	Гликолиз и ПФП.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Липиды структура, физико-химические свойства, биологическая роль.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
17	Липиды - источник метаболической энергии. Окисление жирных кислот.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Окислительное расщепление аминокислот и орнитиновый цикл.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
19	Липиды.	Проработка лекций
20	Цикл трикарбоновых кислот.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
21	Перенос электронов и окислительное фосфорилирование.	Чтение обязательной и дополнительной литературы

22	Углеводы.	Проработка лекций
23	Биосинтез углеводов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
24	Доклад по теме Витамины	Составление реферата использованием рекомендованной литературы
25	Биосинтез липидов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Структура нуклеиновых и кислот репликация, транскрипция.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
27	Биосинтез белка.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
28	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение материала по экзаменационным вопросам
29	Экзамен	Самостоятельное изучение материала по экзаменационным вопросам

Самостоятельная работа студентов направления «Биология» по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология» включает следующие виды учебной деятельности: конспект, подготовка к защите лабораторной работы, промежуточному тестированию, контрольной работе, составление сравнительных таблиц, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы, подготовка реферата, презентации, выступление с докладом.

Выступление с докладом и презентацией является одной из устных форм контроля, составляется в соответствии с требованиями к оформлению рефератов, разработанными для работ такого рода, обсуждается при индивидуальном собеседовании. Преподавателями и студентами группы оценивается качество и правильность составления доклада и презентации к реферату.

В процессе обучения студенты самостоятельно работают в аудитории 308 во внеурочное время. Для подготовки к занятиям, контрольным работам, коллоквиумам, экзамену необходимо: иметь учебник, владеть навыками использования компьютерными презентациями.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ на экзамене.

Экзамен проводится в устной форме по билетам во время сессионного периода. Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине. Каждый билет включает по 2 вопроса. На подготовку ответа на экзамене отводится не менее 40 минут. Студенты, набравшие по результатам текущего контроля 61 и более баллов, могут получить оценку соответственно набранным баллам, а также могут улучшить оценку на экзамене.

Экзаменационные вопросы по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология»

1. Глюконеогенез.
2. Транспорт веществ и ионов через биологические мембраны.
3. Моносахариды.
4. Основные этапы биосинтеза белка.

5. Физико-химические свойства воды.
6. Пентозофосфатный путь превращения углеводов.
7. Репликация ДНК.
8. Аминокислоты, их физико-химические свойства, классификация.
9. Цикл трикарбоновых кислот.
10. Матричный синтез РНК: транскрипция и посттранскрипционные превращения РНК.
11. Пептиды. Пептидная связь.
12. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фаз углеводного обмена.
13. Регуляция биосинтеза белка. Гипотеза Жакоба и Моно.
14. Классификация белков.
15. Полисахариды.
16. Активация аминокислот. Аминоацил-тРНК.
17. Первичная и вторичная структура белка.
18. Олигосахариды.
19. РНК – рибонуклеиновые кислоты, их структура и функции.
20. Третичная структура белка.
21. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
22. Энергетический баланс окисления жирных кислот.
23. Четвертичная структура белка.
24. Фосфоглюконатный путь превращения углеводов.
25. Энергетический баланс окисления углеводов.
26. Классификация и номенклатура ферментов.
27. Основные этапы гликолиза.
28. Строение нуклеиновых кислот.
29. Химическая природа ферментов, их функциональные группы. Природа активного центра.
30. Белки биологических мембран.
31. Основные пути вывода аммонийного азота из организма животных.
32. Основные представления о механизме ферментативного катализа.
33. Витамины, их биологическая роль.
34. Генетический код и его характеристики.
35. Влияние различных факторов на ферментативные процессы.
36. Основные гипотезы механизмов сопряжения и фосфорилирования. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи.
37. Глиоксилатный цикл.
38. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его преобразование.
39. Классификация и номенклатура липидов.
40. Структура ДНК (модель Д.Уотса и Ф. Крика).
41. Ингибиторы ферментативных реакций.
42. Жирорастворимые витамины.
43. Основные стадии клеточного дыхания.
44. Регуляторные ферменты. Изоферменты.
45. Характеристика цепи переноса электронов (дыхательная цепь).
46. АТФ и его производные. Биологическая роль.
47. Углеводы, их биологическая роль. Классификация.
48. Механизмы действия гормонов.
49. Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды. Нуклеотиды.
50. НАД и НАДФ зависимые дегидрогеназы.
51. Переаминирование. Его механизмы и биологическое значение.
52. Липиды биологических мембран.

53. Флавиновые ферменты.
54. Классификация и номенклатура жирных кислот.
55. Основные пути распада аминокислот в организме.
56. Коэнзим-А. Химическое строение и биологическая роль.
57. Основные этапы окисления жирных кислот.
58. Классификация, номенклатура витаминов.
59. Глюконеогенез.
60. Синтез крахмала и гликогена. Регуляция.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-5 способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	**Знает:** Основные принципы молекулярно логики живой материи. Может выделить основные составные части метаболизма. Принципы взаимосвязи основных составных частей метаболизма. Концепцию целостности и интеграции метаболизма **Умеет:** Воспроизвести основные структурные формулы биомолекул. Выделить в формулах составные части охарактеризовать их. Провести обоснованную взаимосвязь между общими и частными метаболическими реакциями.	Вопросы семинарских занятий, тесты, зачеты по структурным формулам, рефераты, доклады	1. Знание основных принципов молекулярной логики живой материи. 2. Знание структурных формул биомолекул; 3. Знание отдельных компонентов структурных формул и их взаимосвязи. 4. Рассмотрение функций биомолекул в привязке к общим представлениям о метаболизме. 5. Ссылки на авторитетные источники информации 6. Привлечение современных научных достижений 7. Способность к анализу и оценке
2.	ПК-1способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	**Знает:** Предназначение основного оборудования биохимической лаборатории. Основные принципы работы лабораторного оборудования. **Умеет:** Выполнять	Выполнение лабораторных работ, вопросы семинарских занятий	1. правильное проведение манипуляций при выполнении лабораторной работы. 2. знание методики по выполняемой лабораторной работе. 3. понимание взаимосвязи цели

		простые манипуляции связанные с подготовкой к анализу. Выполнять последовательно стадии проведения биохимического анализа. Использовать оборудование для рутинной работы по сбору результатов для дипломных и курсовых проектов.		лабораторного исследования с полученными в ходе лабораторного анализа данными.

6.2.1 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Примеры тестовых вопросов и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Если величина pH изменилась на единицу, то концентрация ионов водорода в среде изменилась в:
а) в 2 раза;
б) в 10 раз;
в) в 1000 раз;
г) среди ответов а-г нет верных.

2. К неполярным аминокислотам относятся.
а) лейцин и валин;
б) лейцин и гистидин;
в) лейцин и глутамин;
г) валин и глутамин.

3. Жидкая вода по своей структуре ближе…
а) к кристаллической воде;
б) газообразной воде;
в) не имеет ничего общего ни со льдом, ни с газообразной водой;
г) к жидким углеводородам.

4. Укажите действие ионов растворенных веществ на структуру воды.
а) вода является плохим растворителем вследствие чего в ней практически отсутствуют ионы,
б) разрушают кластерную структуру воды,
в) упорядочивают кластерную структуру воды,
г) выражено на структуру воды не влияют.

5. Вода по отношению к другим жидкостям имеет диэлектрическую постоянную:
а) существенно ниже,
б) существенно выше,
в) данная величина к воде не имеет никакого отношения,
г) диэлектрические постоянные всех жидкостей примерно одинаковы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

Основная литература:

1. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Коневалова Н. Ю., Лелевич В. В.;Биологическая химия: учебник / Биологическая химия : учебник / А. Д. Таганович, Э. И. Олецкий, Н. Ю. Коневалова, В. В. Лелевич ; под редакцией А. Д. Тагановича. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 672 c. — ISBN 978-985-06-2703-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90721.html (дата обращения: 26.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Димитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие / А. Д. Димитриев. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 111 c. — ISBN 978-5-4487-0165-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/74956.html (дата обращения: 26.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110208 (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ковальчукова, О. В. Общая и биоорганическая химия. Органическая химия : учебное пособие / О. В. Ковальчукова, О. В. Авраменко. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 124 c. — ISBN 978-5-209-03563-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/11428.html (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5842 (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Болдырев, А. А. Биомембранология: учебное пособие / А.А. Болдырев, Е.И. Кяйвяряйнен, В.А. Илюха. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2008. - 186 с. ISBN 978-5-7638-1241-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/345146 (дата обращения: 24.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Плакунов, В. К. Основы энзимологии : учебное пособие / В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-94010-027-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1213096 (дата обращения: 24.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. www.clarivate.com
2. www.pubmed.com
3. www.elibrary.ru

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Таблица 5

Виды образовательных технологий применяемых при осуществлении различных форм учебной работы в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Вид образовательных технологий	Вид учебной работы в ходе которых используется данная технология	Краткое описание использования образовательных технологий
1	Мультимедийные средства обучения	Лекционный курс, семинарские занятия, самостоятельная работа	В лекционном курсе студентам демонстрируются анимированные слайды, видео ролики для более полного освещения материала, в ходе самостоятельной подготовки к семинарским занятиям студенты разрабатывают с помощью ПО - "MO PowerPoint" слайды для более полного освещения излагаемого материала.
2	Специализированные программы	Лекционный курс, лабораторные занятия, самостоятельная работа	При подготовке и чтении лекционного курса используется программы пакета Microsoft Office ("MO PowerPoint, Windows Media Player, Internet Explorer"), указанное ПО также используют студенты в ходе самостоятельной работы, в ходе проведения практических работ проводится измерение оптической плотности на спектрофотометре Shimadzu UV 2401 PC оборудованного управляющей станцией в виде ПК с программным обеспечением UVProbe ver.2.21
3	Исследовательские методы	Практические занятия	Важным этапом в формировании навыков исследовательской деятельности является развитие навыков составления аналитических отчетов и обзоров. В ходе подготовки к практическим занятиям (научной дискуссии по теме семинара) студенты не ограничиваются списком основной и дополнительной литературы. Студентам предлагается для более полного освещения круга вопросов семинара и рефератов самостоятельно отбирать материал в научной периодической печати а также в интернет ресурсах.
4	Модульно-рейтинговые технологии организации учебного процесса	Все виды учебной работы	Даная рабочая программа составлена с учетом того что текущий контроль знаний студентов а также итоговая оценка по дисциплине выставляется с применением модульно-рейтинговой системы оценки.
5	Интерактивные формы организации образовательного процесса	Лабораторные занятия	В ходе освоения дисциплины для оценки уровня подготовки студентов проводятся семинары в форме научной дискуссии в ходе которой каждый студент может высказать свое мнение по поставленным вопросам опраясь на материалы литературы использованной пр и подготовке к семинару. Знания при этом оцениваются по следующим пунктам: 1) правильное изложение сути вопроса; 2) знание структурных формул; 3) понимание сути экспериментальных данных по конкретному вопросу.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебный процесс по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология» проходит в аудитория №308 Института Биологии, Тюменского государственного университета которая оснащена мультимедийным комплексом позволяющим воспроизводить слайды, видеоролики и др. Также лаборатория оснащена всем необходимым оборудованием для выполнения заданий к практическим занятиям.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ГЕОГРАФИЯ ЖИВОТНЫХ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Гашев С.Н. География животных. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020. 17 стр.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: География животных [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Гашев С.Н., 2020.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «География животных» является получение базовых знаний об основных методологических подходах в зоогеографии и экологических закономерностях в распределении животных по поверхности Земного шара, о научных и прикладных аспектах использования данной научной дисциплины.

В процессе изучения дисциплины бакалавры решают следующие **задачи**:

1) показать значимость и необходимость использования наряду с экологическими исторические принципы классификации фаун Земли;

2) рассмотреть фауны основных зоогеографических областей Мирового океана и материков;

3) изучить исторические закономерности формирования отдельных фаун Земного шара;

4) показать влияние человеческой цивилизации на процессы формирования современных фаунистических комплексов различных зоогеографических областей.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.20.03.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами этого блока: зоологией позвоночных, орнитологией, териологией, палеозоологией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии позвоночных, орнитологии, териологии, палеозоологии, умение работать с определителями, картами, владение компьютерными программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии позвоночных животных, теории эволюции, Наук о Земле.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает: основы закономерностей распространения животных по Земле
	Умеет: применять принципы зоогеографии в различных областях теоретической и прикладной экологии и зоологии
ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знает: основные методы изучения распространения животных по различным природным зонам
	Умеет: применять принципы зоогеографии в научных исследованиях и при написании отчетов

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 бальная. Осуществление преподавателем в течение семестра текущего контроля за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Самостоятельная работа студента
		Лекции	Практические занятия	Итого аудиторных часов по теме	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	30	30	60	
	География животных и история фаун	30	30	60	
1	Введение. География животных как наука	2	0	2	0
2	География животных	0	2	2	4
3	Геологическая история Земли	2	0	2	4
4	Геологическая история Земли	0	2	2	4

5	Палеонтология, как наука	2	0	2	4
6	История палеонтологии	0	2	2	4
7	Разделы и методы палеонтологии	2	0	2	4
8	Общие сведения о палеонтологии и объектах ее исследования	0	2	2	4
9	История фаун 1	2	0	2	4
10	Фауны и фаунистические комплексы	0	2	2	4
11	История фаун 2	2	0	2	4
12	Палеонтологические свидетельства об истории фаун	0	2	2	4
13	Океаническая фауна 1	2	0	2	0
14	Фауна Мирового океана 1	0	2	2	4
15	Океаническая фауна 2	2	0	2	0
16	Фауна Мирового океана 2	0	2	2	4
17	Нотогейская суша	2	0	2	0
18	Фауна Нотогейской суши	0	2	2	4
19	Палеогейская суша	2	0	2	0
20	Фауна Палеогейской суши	0	2	2	4
21	Неогейская суша	2	0	2	0
22	Фауна Неогейской суши	0	2	2	4
23	Арктогейская суша 1	2	0	2	0
24	Фауна Палеоарктики	0	2	2	4
25	Арктогейская суша 2	2	0	2	0
26	Фауна Неоарктики	0	2	2	4
27	Антарктическая суша	2	0	2	0
28	Фауна Антарктики	0	2	2	4
29	Зоогеографическое районирование Тюменской области	2	0	2	4
30	Фауна Тюменской области	0	2	2	4
31	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
32	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (часов)	30	30	60	0

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Введение. География животных как наука"**

География животных, часть биогеографии - наука, изучающая закономерности распространения и распределения животных на Земном шаре. Зоогеография как часть биогеографии. Определение зоогеографии как науки, ее цель и задачи. Связь зоогеографии с другими науками (с географией, с зоологией, с палеонтологией, с экологией, с географией растений, с геологией, с систематикой и теорией эволюции). Основные разделы зоогеографии. История развития зоогеографии. Арена жизни (биотические и абиотические факторы среды). Объекты изучения зоогеографии. Понятие биосферы (распространение животных в литосфере, атмосфере и в гидросфере). Геомерида. Число видов в основных систематических таксонах животного мира (условность этих цифр). Ареал, стация, перемещение видов внутри ареала, изменение границ ареалов. Причины изменений ареалов животных. Роль человека в изменении ареалов. Фауна (виды фаун). Эндемики, автохтоны, аборигены, реликты, космополиты. Экологический и систематический викариат. Центры происхождения и расселения видов и других таксономических единиц. Основные методы зоогеографии. Практическое значение зоогеографических исследований.

2. **" География животных как наука"**

Студенты выступают с сообщениями по теме занятия. Затем происходит обсуждение докладов студентов.

Обсуждаемые темы:

1.Развитие зоогеографии как науки.

2.Основные положения зоогеографии.

3.Связь зоогеографии с другими науками.

4. Методы зоогеографии.

3. **"Геологическая история Земли"**

Формирование Земли и ее место в Солнечной системе. Геохронологическая таблица. История материков и морей Земного шара. Геологическая история Тюменской области.

4. **"Геологическая история Земли"**

Задания: 1. с использованием литературы, материалов интернета на отдельных листах составить блок-схемы, контуры и пути движения участков суши Земли в ходе ее геологической истории; 2. на контурных картах мира (современное состояние) изображаются гипотетические (возможные) пути движения фаунистических компонентов и филогенитические связи фаунистических комплексов различных гей, зоогеографических областей и подобластей.

5. **"Палеонтология, как наука"**

Общие сведения о палеонтологии и объектах ее исследования. История палеонтологии. Представления об органическом мире прошлого: эмпирический этап; научный этап до возникновения науки палеонтологии: Ксенофан, Аристотель, Ибн Сина, Альберт Саксонский, Шэнь Ко, Леонардо да Винчи, М.И. Ломоносов, К. Линней. Становление палеонтологии на рубеже XVIII- XIX : Жорж Кювье, Анри-Мари Дюкроте-де-Блэнвиль, В. Смит, Ж.Б. Ламарк, Ж.Л. Бюффон, К.Ф. Рулье, Чарльз Дарвин. Современный этап развития палеонтологии.

6. **"История палеонтологии"**

Обсуждение темы. Студенты выступают с сообщениями по теме занятия. Затем происходит обсуждение докладов студентов.

Обсуждаемые темы:

1. Донаучный (эмпирический) этап получения знаний о животном мире Земли.

2. Представления ученых древнего мира и средневековья о закономерностях становления и развития животного мира.

3. Возникновение палеонтологии как науки

4. Современный этап развития палеонтологии.

7. **"Разделы и методы палеонтологии"**

Разделы палеонтологии отражают различные аспекты изучения ископаемых, а конечной целью всех разделов является реконструкция развития органического мира. Это определяет главную задачу палеонтологии как науки, прикладное использование которой связано с геологией, где палеонтологический метод определения относительного возраста пород до сих пор является основным для фанерозоя.

Палеонтология беспозвоночных (палеозоология) занимается изучением всех ископаемых животных, за исключением хордовых. Беспозвоночные были выделены Ж.Б. Ламарком в начале XIX в.

Палеонтология позвоночных (палеозоология) изучает тип хордовых, один из его подтипов – позвоночные. Основоположник раздела – Ж. Кювье (начало XIX в.).

Палеоботаника исследует ископаемые растения. Основоположник раздела – А. Броньяр (начало XIX в.).

Микропалеонтология изучает микро- и нанофоссилии. Обособление этого раздела палеонтологии связано с началом интенсивного бурения на нефть и газ в 30-х гг. XX столетия.

Палеобиогеография занимается закономерностями пространственного распределения фоссилий и их группировок в историческом аспекте, фиксируя изменения в распределении различных сообществ во времени.

Тафономия исследует закономерности перехода живого в ископаемое состояние. Процесс осуществляется от биоценоза (сообщество живых) к танатоценозу (сообщество мертвых), а затем - к тафоценозу (сообщество захороненных) и к ориктоценозу (сообщество ископаемых). Основоположником науки является И. Ефремов (1940).

Событийная стратиграфия. Основой этой науки является событийная палеонтология, устанавливающая масштаб и характер изменения биот во времени и пространстве. Оформилась как самостоятельное направление в конце XX в. Цель событийной стратиграфии – увязать морские и континентальные стратиграфические шкалы на базе общепланетарных событий (глобальные колебания уровня мирового океана, трансгрессивные и регрессивные циклы, изменения климата, массовые вымирания и т. д.).

8. **"Общие сведения о палеонтологии и объектах ее исследования"**

Обсуждение темы. Студенты выступают с сообщениями по теме занятия. Затем происходит обсуждение докладов студентов.

Реферирование дополнительной литературы по теме «Палеонтология как наука».

Составление глоссария:

Дать развернутое толкование понятий:

1. Диастема.
2. Каузальная стратиграфия.
3. Денсоабиссаль.
4. Фоссилизация.
5. Низшие и высшие приматы.
6. Тероморфы.
7. Тафономия.

9. **"История фаун 1"**

Понятие о фауне. Структура и сравнительный анализ фаун. Возраст фауны. Генезис фауны. Островные и материковые фауны. Теории формирования фаун (теория мостов суши, теория фиксизма, теория дрейфа материков, теория пендуляций, теория расширения Земли, теория тектоники плит). Краткая история животного мира Земли (эволюция фаун в палеозое и мезозое; кайнозой: третичный период, четвертичный период). 12 великих вымираний в истории Земли. Происхождение современной фауны Земли.

10. **"Фауны и фаунистические комплексы"**

Обсуждение темы. Студенты выступают с сообщениями по теме занятия. Затем происходит обсуждение докладов студентов.

Обсуждаемые темы:

1.Понятие о фауне.
2. Структура и сравнительный анализ фаун.
3. Возраст фауны.
4. Генезис фауны.
5. Островные и материковые фауны.
6. Теории формирования фаун

Составление глоссария:

Дать развернутое толкование понятий:

Аборигены

Аллохтонные виды
Ареал
Возраст фауны
Генезис фауны
Зоогеографические преграды
Материковые фауны
Мигранты
Островные фауны
Реликты
Фауна
Эндемики

11. **"История фаун 2"**

Понятие о фауне. Структура и сравнительный анализ фаун. Возраст фауны. Генезис фауны. Островные и материковые фауны. Теории формирования фаун (теория мостов суши, теория фиксизма, теория дрейфа материков, теория пендуляций, теория расширения Земли, теория тектоники плит). Краткая история животного мира Земли (эволюция фаун в палеозое и мезозое; кайнозой: третичный период, четвертичный период). 12 великих вымираний в истории Земли. Происхождение современной фауны Земли.

12. **"Палеонтологические свидетельства об истории фаун"**

Экскурсия в отдел палеонтологии Зоологического музея Тюменского государственного университета и Тюменского краеведческого музея.

13. **"Океаническая фауна 1"**

Топологические зоны Мирового океана (материковая отмель, материковый скат, ложе океана, зона открытого моря).

Экологические зоны Мирового океана (супралитораль, литораль, сублитораль, пелагиаль, абиссаль и собственно абиссаль) и их характеристика: абиотические и биотические факторы. Фауна основных экологических зон Мирового океана. Зоогеографические области Мирового океана (Арктическая, Борео-Пацифическая, Борео-Атлантическая, Тропико-Индо-Пацифическая, Тропико-Атлантическая, Антарктическая).

Сложности районирования Мирового океана. Условность границ зоогеографических областей. Характеристика экологических факторов зоогеографических областей Мирового океана. Фауна зоогеографических областей Мирового океана. Амфибореальность как результат третичного потепления. Биполярность как следствие четвертичного похолодания.

14. **"Фауна Мирового океана 1"**

Обсуждение темы. Студенты выступают с сообщениями по теме занятия. Затем происходит обсуждение докладов студентов.

Обсуждаемые темы:

1.Экологические зоны Мирового океана
2.Зоогеографическое районировоние Мирового океана
3.Экологические правила биполярности и амфибореальности Л.С. Берга
4.Фаунистические комплексы Мирового океана

15. **"Океаническая фауна 2"**

Топологические зоны Мирового океана (материковая отмель, материковый скат, ложе океана, зона открытого моря).

Экологические зоны Мирового океана (супралитораль, литораль, сублитораль, пелагиаль, абиссаль и собственно абиссаль) и их характеристика: абиотические и биотические факторы. Фауна основных экологических зон Мирового океана.

Зоогеографические области Мирового океана (Арктическая, Борео-Пацифическая, Борео-Атлантическая, Тропико-Индо-Пацифическая, Тропико-Атлантическая, Антарктическая).

Сложности районирования Мирового океана. Условность границ зоогеографических областей. Характеристика экологических факторов зоогеографических областей Мирового океана. Фауна зоогеографических областей Мирового океана. Амфибореальность как результат третичного потепления. Биполярность как следствие четвертичного похолодания.

16. **"Фауна Мирового океана 2"**

Опрос студентов по основным темам двух предыдущих лекций.

Контрольная работа

Вариант № 1.

1.Топологические зоны Мирового океана .

2.Амфибореальность.

Вариант № 2.

1.Экологические зоны Мирового океана .

2.Биполярность.

Вариант № 3.

1.Зоогеографические области Мирового океана.

2.Условность границ зоогеографических областей.

17. **"Нотогейская суша"**

Нотогейская (южная) суша – общая характеристика.

Новозеландская область. Основные черты Новозеландской области (а. позднемезозойский облик; б. практически полное отсутствие млекопитающих; в. крайнее своеобразие и высокий эндемизм птиц; г. отсутствие змей; д. наличие эндемичного п/кл. Клювоголовых; е. единственный представитель амфибий – лиопельма). История Новозеландской области. Эколого-географическая характеристика Новозеландской области. Фауна Новозеландской области (обзор главнейших групп). Влияние Европейской колонизации на фауну Новозеландской области.

Австралийская область. Основные черты Австралийской области (а. обособление в конце мезозоя; б. наличие и эндемизм однопроходных млекопитающих; в. исключительное богатство и эндемизм двурезцовых сумчатых; г. бедность планцентарных млекопитающих; д. присутствие эндемичного отр. австралийских страусовых; е. наличие эндемичного отр. однолегочных двоякодышащих - цератод). История Австралийской области. Эколого-географическая характеристика Австралийской области. Фауна Австралийской области (обзор главнейших групп). Влияние европейской колонизации на фауну Австралийской области.

Подобласти Австралийской области (собственно Австралийская подобласть, Папуасская подобласть), их характеристика.

Полинезийская область. Основные черты Полинезийской области (а. практически полное отсутствие млекопитающих; б. высокое богатство и эндемизм птиц; в. отсутствие крокодилов; г. отсутствие черепах; д. отсутствие змей; е. отсутствие земноводных (исключение о-ва Фиджи и Гавайские); ж. бедность ихтиофауны). История Полинезийской области. Эколого-географическая характеристика Полинезийской области. Фауна Полинезийской области (обзор главнейших групп). Влияние Европейской колонизации на фауну Полинезийской области.

Взаимоотношение Новозеландской, Австралийской и Полинезийской зоогеографических областей.

18. **"Фауна Нотогейской суши"**

Затем после обсуждения докладов групповым методом создают сравнительные таблицы по каждой из зоогеографических областей (виды-эдификаторы, виды-эндемики, виды-реликты, виды-автохтоны, "виды-"визитные карточки", виды-интродуценты и др.).

19. **"Палеогейская суша"**

Палеогейская (древняя) суша – общая характеристика.

Мадагаскарская область. Основные черты Мадагаскарской области (а. типичная древняя островная фауна; б. разнообразие эндемичного сем. Тенреков; в. наличие эндемичного сем. лемуров; г. присутствия примитивных виверр - фосса; д. отсутствие почти всех африканских групп: копытных, хищных, грифов и др.; е. наличие эндемичных видов птиц (дронт, эпиорнисы); ж. значительное сходство с Неотропической областью). История Мадагаскарской области. Эколого-географическая характеристика Мадагаскарской области. Фауна Мадагаскарской области (обзор главнейших групп). Связь фауны Мадагаскарской области с фаунами Эфиопской, Индо-Малайской и Неотропической зоогеографических областей.

Эфиопская область. Основные черты Эфиопской области (а. богатство и разнообразие материковой фауны; б. присутствие эндемичных отр. даманов и трубкозубых; в. наличие эндемичного отр. африканских страусов; г. наличие эндемичных сем. златокротов, выдровых землероек, прыгунчиков, иглохвостых летяг, долгоногов, землекопов, жирафов, бегемотов; д. богатство и разнообразие антилоп; е. отсутствие сем. кротов, крыланов, лемуров, медведей и оленей; ж. большое сходство с Индо-Малайской областью). История Эфиопской области. Эколого-географическая характеристика Эфиопской области. Фауна Эфиопской области (обзор главнейших групп). Влияние Европейской колонизации на фауну Эфиопской области. Подобласти Эфиопской области (Восточно-Африканская подобласть, Южно-Африканская подобласть, Западно-Африканская подобласть), их характеристика.

Индо-Малайская область. Основные черты Индо-Малайской области (а. материковый характер фауны; б. наличие эндемичных отр. шерстокрылов, долгопятов и тупай; в. наличие эндемичных сем. гиббонов; г. большое сходство с Эфиопской областью; д. сходство с Неотропической областью; е. тесная связь с Голарктической областью). История Индо-Малайской области.

Эколого-географическая характеристика Индо-Малайской области. Фауна Индо-Малайской области (обзор главнейших групп). Влияние человека на фауну Индо-Малайской области. Подобласти Индо-Малайской области (Индийская подобласть, Бирмано-Китайская подобласть, Зондская подобласть, Филиппинская подобласть, Целебесская подобласть), их характеристика.

История фаун Палеогейской суши. Плиоценовые Сиваликская и Пикерлийская фауны. Взаимосвязь зоогеографических областей Палеогеи с Неотропикой, Нотогеей и Голарктикой.

20. **"Фауна Палеогейской суши"**

Затем после обсуждения докладов групповым методом создают сравнительные таблицы по каждой из зоогеографических областей (виды-эдификаторы, виды-эндемики, виды-реликты, виды-автохтоны, "виды-"визитные карточки", виды-интродуценты и др.).

21. **"Неогейская суша"**

Неогейская («новая») суша – общая характеристика.

Неотропическая область. Основные черты Неотропической области (а. материковый характер фауны; б. наличие эндемичного отр. неполнозубых; в. наличие многорезцовых сумчатых и эндемичных ценолестовых; г. эндемизм и автохтонность широконосых обезьян; д. бедность насекомоядных; е. эндемизм сем. вампиров и большинства грызунов; ж. полное отсутствие полорогих; з. эндемичные представитель отр. мозоленогих – ламы; и. крайнее своеобразие и высокий эндемизм птиц: отр. американских страусовых, отр. тинаму, отр. гоацинов, п/отр. паламедей, краксов, американских грифов и др.; к. наличие настоящих

удавов и анаконды; л. богатство аспидовых и ямкоголовых змей; м. отсутствие рыб из сем. карповых).

История Неотропической области. Эколого-географическая характеристика Неотропической области. Фауна Неотропической области (обзор главнейших групп). Влияние Европейской колонизации на фауну Неотропической области.

Подобласти Неотропической области (Патагоно-Чилийская подобласть, Бразильская подобласть, Центрально-Американская подобласть, Антильская подобласть), их характеристика.

22. **"Фауна Неогейской суши"**

Затем после обсуждения докладов групповым методом создают сравнительные таблицы по каждой из зоогеографических областей (виды-эдификаторы, виды-эндемики, виды-реликты, виды-автохтоны, "виды-"визитные карточки", виды-интродуценты и др.).

23. **"Арктогейская суша 1"**

Арктогейская (северная) суша – общая характеристика.

Голарктическая область. Понятия Палеоарктики и Неоарктики, их взаимоотношения.

Основные черты Голарктической области (а. молодость фауны; б. отсутствие эндемиков высокого таксономического ранга; в. эндемизм сем. Кротов, бобров, тушканчиков, сеноставок из млекопитающих; г. эндемизм сем. тетеревиных, гагар и чистиковых из птиц ; д. большое число видов хвостатых амфибий; е. эндемизм отр. осетровых и сем. лососевых из рыб; ж. отсутствие полуобезьян, слонов, носорогов и др.). История Голарктической области.

Эколого-географическая характеристика Голарктической области. Фауна Голарктической области (обзор главнейших групп). Фауны экологических зон Голарктики (тундры, тайга, мелколиственные и широколиственные леса, степи, пустыни, горы).

Подобласти Голарктической области (Арктическая подобласть, Канадская подобласть, Сонорская подобласть, Европейско-Сибирская подобласть, Средиземноморская подобласть, Центрально-Азиатская подобласть, Маньчжуро-Китайская подобласть), их характеристика.

24. **"Фауна Палеоарктики"**

Затем после обсуждения докладов групповым методом создают сравнительные таблицы по каждой из зоогеографических областей (виды-эдификаторы, виды-эндемики, виды-реликты, виды-автохтоны, "виды-"визитные карточки", виды-интродуценты и др.).

25. **"Арктогейская суша 2"**

Арктогейская (северная) суша – общая характеристика.

Голарктическая область. Понятия Палеоарктики и Неоарктики, их взаимоотношения.

Основные черты Голарктической области (а. молодость фауны; б. отсутствие эндемиков высокого таксономического ранга; в. эндемизм сем. Кротов, бобров, тушканчиков, сеноставок из млекопитающих; г. эндемизм сем. тетеревиных, гагар и чистиковых из птиц ; д. большое число видов хвостатых амфибий; е. эндемизм отр. осетровых и сем. лососевых из рыб; ж. отсутствие полуобезьян, слонов, носорогов и др.). История Голарктической области.

Эколого-географическая характеристика Голарктической области. Фауна Голарктической области (обзор главнейших групп). Фауны экологических зон Голарктики (тундры, тайга, мелколиственные и широколиственные леса, степи, пустыни, горы).

Подобласти Голарктической области (Арктическая подобласть, Канадская подобласть, Сонорская подобласть, Европейско-Сибирская подобласть, Средиземноморская подобласть, Центрально-Азиатская подобласть, Маньчжуро-Китайская подобласть), их характеристика.

26. **"Фауна Неоарктики"**
Затем после обсуждения докладов групповым методом создают сравнительные таблицы по каждой из зоогеографических областей (виды-эдификаторы, виды-эндемики, виды-реликты, виды-автохтоны, "виды-"визитные карточки", виды-интродуценты и др.).

27. **"Антарктическая суша"**
Антарктическая суша – общая характеристика.
Антарктическая область. Исторический и современный статус Антарктической области. Роль Антарктической области в истории становления Австралийской фауны.

28. **"Фауна Антарктики"**
Затем после обсуждения докладов групповым методом создают сравнительные таблицы по каждой из зоогеографических областей (виды-эдификаторы, виды-эндемики, виды-реликты, виды-автохтоны, "виды-"визитные карточки", виды-интродуценты и др.).

29. **"Зоогеографическое районирование Тюменской области"**
Геология и природно-климатические зоны и подзоны Тюменской области. История фаунистических комплексов на территории Западной Сибири и Урала. Провинциальное деление территории Тюменской области. Зоогеографическое деление Тюменской области в плейстоцене и голоцене. Фаунистические комплексы Тюменской области (эндемики, аборигены, интродуценты и т.д.). Трансформация фауны Тюменской области под действием антропогенных факторов и ее охрана.

30. **"Фауна Тюменской области"**
Экскурсия в Зоологический музей Тюменского государственного университета и в Отдел природы Тюменского краеведческого музея.

31. **"Консультация перед экзаменом"**
Студенты имеют возможность обсудить с преподавателям возникшие трудности при подготовке к экзамену по заранее изученным темам и предоставленным вопросам для промежуточной аттестации.

32. **"Экзамен"**
Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:
от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,
от 76 до 90 баллов – «хорошо»,
от 91 до 100 баллов – «отлично».
Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.
Экзамен проходит в устной форме.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	8 семестр	
	География животных и история фаун	
1	Введение. География животных как наука	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	География животных как наука	Проработка лекций
3	Геологическая история Земли	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Геологическая история Земли	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями

5	Палеонтология, как наука	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	История палеонтологии	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
7	Разделы и методы палеонтологии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Общие сведения о палеонтологии и объектах ее исследования	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
9	История фаун 1	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Фауны и фаунистические комплексы	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
11	История фаун 2	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Палеонтологические свидетельства об истории фаун	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
13	Океаническая фауна 1	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Фауна Мирового океана 1	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
15	Океаническая фауна 2	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Фауна Мирового океана 2	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
17	Нотогейская суша	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Фауна Нотогейской суши	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
19	Палеогейская суша	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Фауна Палеогейской суши	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
21	Неогейская суша	Чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Фауна Неогейской суши	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
23	Арктогейская суша 1	Чтение обязательной и дополнительной литературы
24	Фауна Палеоарктики	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
25	Арктогейская суша 2	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Фауна Неоарктики	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
27	Антарктическая суша	Чтение обязательной и дополнительной литературы
28	Фауна Антарктики	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями
29	Зоогеографическое районирование Тюменской области	Чтение обязательной и дополнительной литературы
30	Фауна Тюменской области	Проработка лекций. Подготовка рефератов с презентациями. Экскурсия в Зоомузей ТюмГУ и ТОКМ.
31	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
32	Экзамен	Устное собеседование с преподавателем

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают обязательную литературу. Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение практических

занятий посредством устного опроса и проверки конспектов по теме занятия. Оцениваются как фактические знания студентов, так и глубина понимания и способности вычленения и интерпретации целостных смысловых конструкций, а также навыки самостоятельного поиска необходимой информации по теме занятия и ее критической оценки.

6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации (экзамена) по дисциплине – устное собеседование обучающегося с преподавателем.

Студенты изучают лекционный материал по дисциплине и готовятся ответить на заранее предложенные им вопросы:

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и методы Географии животных.
2. Новозеландская зоогеографическая область.
3. Экологические зоны Мирового океана.
4. Австралийская зоогеографическая область.
5. Зоогеографическое деление Мирового океана.
6. Полинезийская зоогеографическая область.
7. Зоогеографическое деление суши Земли.
8. Мадагаскарская зоогеографическая область.
9. Эфиопская зоогеографическая область.
10. Амфибореальность.
11. Индо-Малайская зоогеографическая область.
12. Биполярность.
13. Неотропическая зоогеографическая область.
14. История фаун и методы ее изучения.
15. Голарктическая зоогеографическая область.
16. Связь зоогеографии с другими науками.
17. Сравнительная характеристика палео- и неоарктики.
18. Зоогеогрфическое деление Тюменской области.
19. Эндемики, автохтоны, реликты, аборигены, мигранты.
20. Антарктида – ее статус в зоогеографии.
21. Теории формирования фаун.
22. История животного мира Земли.
23. Статус и связь Палео- и Неоарктики.

Аргументированный ответ на вопросы преподавателя по одной теме – максимум 10 баллов. Максимальное количество тем, обсуждаемых в ходе собеседования, – 6.

Обучающиеся, совокупно набравшие по итогам работы в семестре и в ходе итогового собеседования 61 балл и более, получают зачет по дисциплине.

Обучающиеся, по итогам текущего контроля успеваемости в семестре набравшие 61 балл и более, получают зачет автоматом без прохождения итогового собеседования.

6.2. Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Ко	**Компонент (знаниевый/функциональный)** Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП	Виды занятий (лекции,	Оценочные средства

д компетенции	пороговый (удовл.) 61-75 баллов	базовый (хор.) 76-90 баллов	повышенный (отл.) 91-100 баллов	семинарские, практические, лабораторные)	(тесты, творческие работы, проекты и др.)
ОПК 3	Основные термины и понятия зоогеографии, Наук о Земле; наиболее важные черты общей организации жизни	Основные особенности фаунистических комплексов животных в различных экологических условиях	Конкретные эколого-физиологические механизмы, обеспечивающие адаптации животных при обитании в различных условиях окружающей среды	Лекции, практические занятия	Контрольные работы, рефераты, ответы на семинарах
	Объяснить влияние экологических факторов на структуру и функционирование сообществ животных	Самостоятельно работать с учебной литературой и источниками в сети Интернет, обрабатывать ее для подготовки к выступлениям на занятиях, при подготовке рефератов и презентаций	Сопоставлять информацию из разных источников; анализировать, полученные результаты; формулировать собственные суждения об основных проблемах орнитологии; разрабатывать презентации по заданной теме	Лекции, практические занятия	Контрольные работы, рефераты и презентации, ответы на семинарах
	Знаниями некоторых разделов зоогеографии; основными навыками, используемыми при выполнении работ по изучению конкретных фаунистических подразделений	Приемами изложения материала; адекватно использует терминологию из разных областей зоогеографии, экологии, Наук о Земле;	Навыками применения полученных зоогеографических знаний для решения отдельных научных проблем	Лекции, практические занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты
ПК 2	Имеет общее представление о зоогеографии как науки; зоогеографических категориях и единицах; ориентируется в терминологии; знает иерархию зоогеографических подразделений	Имеет представление о системной организации живого в пределах разных природных зон Земли; общей характеристике зоогеографических областей, владеет терминологией.	Фундаментальные разделы зоогеографии, необходимые для освоения специальных методик; стратегию сохранения биоразнообразия и охраны фауны Земли; понимает роль эволюционных идей в научном мировоззрении.	Лекции, практические занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария

	Грамотно и логично излагать учебный материал, вести дискуссию, формулировать свое отношение к проблеме.	Самостоятельно работать с учебной литературой и источниками в сети Интернет, обрабатывать информацию для подготовки к выступлениям на занятиях и при подготовке творческих работ.	Сопоставлять информацию из разных источников, анализировать, полученные результаты, формулировать собственные суждения об основных проблемах зоогеографии; разрабатывать презентации и промежуточные отчеты по заданной теме.	Лекции, практические занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария
	Приемами описания отдельных биологических систем по предложенному плану.	Приемами изложения материала, используя системно-синергетический подход; адекватно использовать терминологию из разных областей зоогеографии.	Оценивать научную и прикладную значимость зоогеографии, для освоения специальных методик; способен самостоятельно выстраивать план изложения материала по изучаемой теме;	Лекции, практические занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Литвинов, Н. И. Зоогеография: учебное пособие для студентов биологических специальностей / Н. И. Литвинов, Е. А. Литвинова, М. Н. Литвинов. — Зоогеография, Весь срок охраны авторского права. — Электрон. дан. (1 файл). — Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2018 — 306 с. — Весь срок охраны авторского права. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/97421.html>.(дата обращения: 07.05.2020)

2. Машкин, В. И. Зоогеография: учебное пособие для вузов / В. И. Машкин. — Зоогеография, 2021-02-01. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Академический Проект, Константа, 2010 — 400 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 01.02.2021 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/60086.html>(дата обращения: 07.05.2020)

7.2. Дополнительная литература:

1. Радченко, Т. А. Биогеография. Курс лекций : учебное пособие / Т. А. Радченко, Ю. Е. Михайлов, В. В. Валдайских. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 164 с. — ISBN 978-5-7996-1540-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68320.html (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Петров, К. М. Биогеография : учебник для вузов / К. М. Петров. — Москва : Академический Проект, 2016. — 400 с. — ISBN 5-8291-2524-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/60081.html (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Бабенко, В. Г. Биогеография : курс лекций / В. Г. Бабенко, М. В. Марков, В. Т. Дмитриева. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2011. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/26452.html (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. География животных : учебное пособие / Д. А. Шитиков, А. В. Шариков, А. А. Мосалов, В. Г. Бабенко. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2014. — 256 c. — ISBN 978-5-4263-0138-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/31755.html (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3 Интернет-ресурсы:

История развития зоогеографии [электронный ресурс]: http://biofile.ru/bio/21950.html

Зоогеография. Дарлингтон Ф. [электронный ресурс]: https://sheba.spb.ru/za/zoogeografia-1966.htm

Систематика, зоогеография, история фаун [электронный ресурс]: https://myzooplanet.ru/istoriya-biologii-knigi/sistematika-zoogeografiya-istoriya-12919.html

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

ProQuest Dissertations &Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://search.proquest.com/index

Национальная электронная библиотека. URL: https://rusneb.ru/

Интернет-портал ФИПС – fips (база патентов)

Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Любое ПО для демонстрации презентаций, созданных в Microsoft Power Point, выхода в Интернет, просмотра видеоматериалов и для расчета показателей биологического разнообразия и устойчивости сообществ.

Лицензионное ПО: платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий с мультимедийным оборудованием для демонстрации видеоматериалов по зоогеографии.

Залы Тюменского областного краеведческого музея им. Н.Я. Словцова (корпус "Городская дума")

Экспозиционные залы зоологического музея, аквариумиальная и кабинет с коллекциями беспозвоночных ИнБио. Помещение Оранжереи ботанического сада и кабинет Гербария ИнБио ТюмГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ И ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Рябикова В.Л. География растений и охрана растительных сообществ. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль Биоэкология очной формы обучения. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: География растений и охрана растительных сообществ [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Рябикова В.Л., 2020.

1. Пояснительная записка

Дисциплина География растений и охрана растительных сообществ изучает закономерности распространения и распределения растений на планете, на континентах и в акватории и определяет причины подобного распределения. Это изучение происходит с учетом исторических причин существующего на сегодняшний день распространения растений на территории различных материков.

Дисциплина связана с физической географией, исторической геологией, физиологией растений, морфологией растений, фитоценологией, систематикой, климатологией, зоогеографией и другими науками. Большое значение имеет применение историко-генетического принципа, при котором проводится изучение истории флор, их развитие и изменение в совокупности с геологическими и климатическими изменениями материков и более мелких участков территорий.

Данная дисциплина имеет большое значение для изучения биосферы в целом, для познания законов и принципов формирования растительного покрова отдельных территорий, позволяет разрабатывать мероприятия по охране растительных сообществ, проводить районирование территории, дает возможность изучить последовательные смены растительного покрова в результате взаимодействия климата, почв и растительности, а также в результате влияния человека.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б.1 Дисциплины (модули), Дисциплины по выбору, изучается в 8 семестре на 4 курсе после освоения таких дисциплин как Морфология и анатомия растений, Систематика растений, Экология и рациональное природопользование.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-3 Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает терминологию; факторы, влияющие на географическое распределение растительного покрова; закономерности этого распределения; принципы флористического и зонального деления растительного покрова; основные систематические группы и их представителей в различных природно-климатических зонах; роль растений в природе и жизни человека
	Умеет работать с источниками информации, географическими картами, гербарным материалом, владеет приемами работы с источниками информации, картографическими материалами, гербарными фондами, а также навыками определения основных таксонов и жизненных форм растений
ПК-2 Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и	Знает как представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	
	Умеет составлять научно-технические отчеты, обзоры и пояснительные записки, излагать и критически анализировать получаемую информацию

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		8
Общий объем зач. ед.	4	4
час	144	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	60	60
Лекции	30	30
Практические занятия	30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

3. Система оценивания

3.1. Для получения отметки «зачтено» студенту необходимо набрать минимум 61 балл по результатам обучения в течение семестра.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	**Наименование тем и/или разделов**	**Объем дисциплины (модуля), час.**			
		Всего	**Виды аудиторной работы** (академические часы)		**Иные виды контактной работы**
			Лекции	**Практические занятия**	
1	2	3	4	5	6
1.	История развития географии растений. Учение об ареалах	9	1	1	
2.	Ученые-географы растений	9	1	1	
3.	Основные этапы развития	9	2	2	

	флоры Земли. Анализ флоры. Флористические царства Земли				
4.	Типы и формы ареалов растений	9	2	2	
5.	Зональность растительного покрова. Незональные сообщества. Высотная поясность	9	2	2	
6.	Леса тропиков и субтропиков отдельных континентов	9	2	2	
7.	Леса и редколесья тропиков, субтропиков и умеренных широт	9	2	2	
8.	Сравнение различных типов леса	9	2	2	
9.	Пустыни, полупустыни и степи Земли	9	2	2	
10.	Интразональная растительность Земли. Характеристика интразональной растительности	9	2	2	
11.	Тундры и полярные пустыни. Интразональная растительность	9	2	2	
12.	Охрана растительных сообществ в России	9	2	2	
13.	Охрана растительных сообществ	9	2	2	
14.	Растения Красной книги Тюменской области	9	2	2	
15.	Исчезнувшие растения	9	2	2	
16.	Растения, исчезнувшие по вине человека	9	2	2	
	Итого (часов)	144	30	30	2

4.2. Содержание дисциплины по темам

1. История развития географии растений. Учение об ареалах

История развития географии растений. Цели и задачи географии растений. Краткий исторический экскурс развития науки. Фитохорология и флористика. Фитогеография. География растительности. Понятие ареала. Факторы, определяющие географическое распространение видов. Формирование ареалов. Центры ареалов. Сплошные и дизъюнктивные ареалы. Эврихоры. Стенохоры. Космополиты. Реликтовые ареалы и реликты. Эндемизм и эндемические виды. Понятие о границах ареалов, бессознательное и направленное изменение человеком областей распространения видов. Расширение ареалов культурных растений.

2. Ученые-географы растений

Подготовка биографической справки по отдельным ученым на выбор: Петр Симон Паллас, Александр фон Гумбольдт, Теофраст, Эме Бонплан, Карл Людвиг Вильденов, Йоахим Фредерик Скоу, Альфонс Декандоль, Генрих Август Рудольф

Гризебах, Оскар Друде, Андрей Николаевич Бекетов, Христофор Яковлевич Гоби, Андрей Николаевич Краснов, Иоганн Георг Гмелин.

3. Основные этапы развития флоры Земли. Анализ флоры. Флористические царства Земли

Основные этапы развития флоры Земли. Анализ флоры. Общие черты развития флоры и растительности планеты. Эндемы и реликты в составе флор. Элементы флоры. Таксономический, типологический и флорогенетический анализ. Влияние человека на видовое разнообразие растений. Флористические царства Земли. Принципы флористического районирования. Флористическая карта мира. Флористические царства и области: границы, типичные и эндемичные семейства и роды, культурные растения.

4. Типы и формы ареалов растений

Понятие ареала. При интродукции растений, особенно древесных, большое значение имеет изучение ареалов тех видов, с которыми интродуктору приходится работать. Знание ареала вида позволяет ориентироваться в тех природных условиях, в каких данный вид растет на родине. По природным условиям родины можно судить о том, какие природные условия необходимы этому виду в новой местности для успешной его акклиматизации. Ареалогия – это раздел биогеографии, изучающий формирование, динамику, очертания ареалов. Ареал – это часть земной поверхности (территории или акватории), на которой постоянно встречаются популяции определенного вида организмов, входящего в таксономические категории более высокого ранга – роды, семейства. В зависимости от таксона можно говорить об ареале вида, рода, семейства. Типы ареалов. Первичный ареал, т.е. тот, в котором происходит становление вида, является сплошным. Впоследствии, при изменении условий существования (возникновение молодых горных систем и акваторий, изменение климата и т.д.), сплошной ареал превращается в разорванный (дизъюнктивный). В случае, когда не граничащие друг с другом участки заселены одной и той же формой вида, говорят о гомогенной (однородной) дизъюнкции. Разорванные участки, заселенные разными подвидами одного вида, разными видами одного рода или разными родами одного семейства, образуют гетерогенные (разнопородные) дизъюнкции. Гомогенные разрывы ареала в возрастном отношении обычно моложе гетерогенных.

Площадь ареала может быть сопоставима с площадью почти всей суши или ограничиваться небольшим участком. Правильные представления о размерах ареала позволяет получить нанесение его на карту. При этом ареал очерчивают сплошной линией, которая соединяет крайние точки местоположения таксономических категорий. Если на карте нельзя показать ареал и его отдельные дизъюнкции небольшой размерности, то применяют различные условные обозначения, чаще всего точки, которые используются и для отражения неравномерности распределения особей по территории ареала: скопление точек свидетельствует о наибольшей плотности.

В зависимости от размеров выделяют ареалы от узколокальных до космополитических. Узколокальные характерны для видов, имеющих крайне ограниченную площадь распространения.

Локальный ареал по площади несколько больше узколокального, субрегиональный больше локального и меньше регионального. Если вид распространен по всей территории региона, его считают трансрегиональным. Под регионом в данном случае понимают определенную крупную территориальную единицу, как правило, на одном материке. Более широкие ареалы, включающие регионы, расположены на нескольких, но не более

чем на трех, материках, называют поли- или мультирегиональными. К полирегиональным относятся ареалы следующих представителей флоры Евразии: евроазиатские виды в пределах умеренной зоны Евразии; евросибирские виды, встречающиеся по всей Европе, в Западной и Восточной Сибири до Дальнего Востока; евросибирско-аралокаспийские виды, распространенные в Европе, Западной и Восточной Сибири, Средней Азии от Туранской низменности на севере до горных систем на юге; европейско-малоазиатские виды, растущие кроме Европы в Малой Азии. Для наименования полирегионального ареала используют названия регионов, в которых обитает вид, род и т. д.

Для таксономических категорий, обитающих не менее чем на трех материках, характерны космополитические ареалы. Они свойственны обычно водным и болотным растениям, нередко распространяемым перелетными птицами (тростник, ряска, рогоз и др.), сорным травам, многим морским животным и некоторым насекомым. Космополитические ареалы часто ограничиваются широтными пределами и присущи организмам, имеющим распространение в определенных физико-географических поясах или природных зонах. На суше это циркумконтинентальные, на океанических и морских акваториях — циркумокеанические ареалы. С умеренным поясом связаны циркумконтинентальные ареалы умеренных широт (в частности, циркумбореальные хвойных лесов умеренного пояса, циркумсубтропические и т. д.) и тропических (циркумтропические ареалы между северным и южным тропиками). Циркумконтинентальными прерывистыми ареалами в умеренных широтах обладают очень немногие виды.

Циркумполярные ареалы на суше охватывают зоны арктических пустынь, тундр и лесотундр. Биполярные характерны для организмов, обитающих в циркумполярных областях Северного и Южного полушария. Некоторым организмам свойственны биполярные разрывы ареалов, когда эти организмы присутствуют в умеренно холодных широтах Северного и Южного полушария, но отсутствуют в приполярных областях. Особенно примечательны биполярные циркумконтинентальные разъединения растений, не встречающихся в тропических широтах. Так, род вороника (Empetrum) широко распространен в умеренных широтах Евразии и Северной Америки (вороника черная) и на юге Южной Америки, включая Огненную Землю, Фолклендские острова и острова Тристан-да-Кунья и Гоф в южной части Атлантического океана (вороника красная). Североамериканским и европейским букам (Fagus) соответствует близкий им род южных буков (Nothofagus), являющихся основными лесообразующими породами антарктической части Южной Америки, Западной Австралии, Тасмании, Новой Зеландии, Новой Гвинеи и Новой Каледонии. Биполярное распространение характерно также для некоторых видов сфагновых мхов, тимофеевки (Phleum), примулы (Primula), ясколки (Cerastium) и других растений.

Биполярное распространение растений, возможно, связано с переносом семян и спор перелетными птицами на большие расстояния. Не исключена также миграция в Южное полушарие представителей бореальной флоры по горным системам во время четвертичных оледенений, когда снеговая линия в тропических широтах была несколько ниже современной, и в предшествующий третичный период.

Границы ареала могут быть постоянными (стативными) и подвижными (транзитивными). В свою очередь, подвижные границы подразделяются на расширяющиеся (прогрессивные), сужающиеся (регрессивные) и пульсирующие.

Постоянные границы ареала имеют место в тех случаях, когда вид или род достиг естественных границ своего распространения и его дальнейшее расселение невозможно. Они могут быть климатическими, эдафическими и конкурентными. За пределами постоянных границ климатические и эдафические условия неблагоприятны для существования организмов какой-либо таксономической принадлежности. Наличие конкурентных границ связано с ограничением дальнейшего расселения организмов по причине постоянства межвидовых конкурентных отношений с соседствующими видами. Среди постоянных границ ареала выделяют также непроходимые (импедитные), через которые невозможно механическое проникновение видов (например, разные жизненные среды).

Расширение ареала имеет место только в том случае, если вид не достиг естественных границ. Сужающиеся ареалы существуют лишь в пределах территорий, на которых организмы определенной таксономической категории не обеспечены ресурсами для жизнедеятельности. Пульсация ареала связана с изменением климатических и других природных условий на его границах.

Характер границ имеет немалое значение для характеристики ареала.

По В.П. Малееву выделяют границы импидитные, или непереходимые, образуемые высокими горными хребтами, океанами, морями и т.д., которые являются физическими преградами для распространения видов растений. Границы климатические, обусловленные климатом или отдельными его элементами, не позволяющими произрастать тому или иному виду растений за пределами этих границ. Например, распространение древесных пород на юг ограничивают недостаточная влажность воздуха, недостаток в осадках, а распространение на север – недостаток тепла. Границы станционные, обусловленные отсутствием местообитаний, необходимых для роста и развития данного вида. Определяются они главным образом почвенными условиями и рельефом местности. Например, одни виды растений не растут на засоленных почвах, другие не переносят кислых почв; одни не растут на сухих почвах, а другие – на переувлажненных. Границы ревалитатные, создаваемые самими растениями, когда одни виды их не дают возможности распространяться другим на занятой ими территории. При интродукции растения выносятся из своих естественных ареалов, и поэтому границы ареалов, как таковые, не являются препятствием для распространения того или иного вида растений в новых местах, однако их необходимо учитывать. При этом следует принимать во внимание не только современное географическое распространение видов, но и распространение их в далеком историческом прошлом, так как границы каждого вида формировались под воздействием исторических и современных факторов. Например, в ледниковый период многие виды растений Европы, Азии и Северной. Америки оттеснялись на юг надвигавшимся ледником, а после его отступления постепенно передвигались на север. Виды растений, не достигшие в настоящее время своих исторических северных границ, при интродукции их в северные районы будут вести себя иначе, чем растения, никогда не достигавшие этих границ. Таким образом, при интродукции деревьев и кустарников необходимо учитывать не только географическое положение пунктов или ареалов, но и географическое расположение больших ареалов, из которых берутся экзоты. Кроме того, при интродукции древесных пород должна учитываться не только степень подвижности границ ареалов, но и обусловливающие ее причины.

Кроме того, границы ареалов бывают горизонтальные, ограничивающие распространение видов растений по плоскости, и вертикальные, ограничивающие их распространение по высоте над уровнем моря (в горах).

Формирование ареала. Прежде чем говорить о распространении ареалов, следует напомнить, что организмы узко распространенные называются стенохорными, а широко распространенные – эврихорными. Крайнее проявление стенохории – это эндемизм, а эврихории – космополитизм.

Формирование ареалов легче рассмотреть при сравнении их родственных видов или рас. Существуют 7 хорологических вариантов:

I – совместный ареал, когда обе расы вместе;

II – частично налегающий;

III – обособленный (аллопатричный), когда обе расы живут врозь;

IV – прерывистый, когда ареал прерывается другой расой;

V– чересполосный;

VI – раздельный с островным вкраплением;

VII – островной.

Существует 2 способа происхождения ареалов.

1. Пантопное происхождение – образование расы на месте из исходной формы (видообразование, распад материнского ареала). Так образуются чересполосный (V), островной (VII), прерывистый (IV) ареалы.

2. Миграционное происхождение связано с миграцией видов. Их имеют: обособленный (III), раздельный с островным вкраплением (IV) ареалы.

Остальные варианты (I, II) по генезису могут подчиняться как пантопным, так и миграционным процессам.

Задание:

1. Используя различные источники, приведите примеры на различные типы ареалов, встреченные в тексте.

2. На карте обозначьте соответствующие ареалы видов.

5. Зональность растительного покрова. Незональные сообщества. Высотная поясность.

Зональность растительного покрова. Незональные сообщества. Высотная поясность. Плакорные и неплакорные местообитания. Зональная, интразональная и экстразональная растительность. Связь зональных типов растительности с климатическими поясами. Вертикальная поясность горных систем различных широт Земного шара.

6. Леса тропиков и субтропиков отдельных континентов

Подготовка презентаций с физико-географической и флористической характеристикой следующих типов растительности:

дождевые тропические леса Америки;
дождевые тропические леса Азии;
дождевые тропические леса Африки;
саванны Америки, Африки, Австралии;
колючие леса и кустарники;
влажные субтропические леса Америки, Африки, Азии;
сухие субтропические леса и кустарники Средиземноморья, Африки, Америки, Австралии.

Работа с контурными картами и гербарным материалом.

7. Леса и редколесья тропиков, субтропиков и умеренных широт

Леса и редколесья тропиков и субтропиков. Распространение по земному шару, структура растительных сообществ, флористическое богатство, доминанты древесного яруса, виды, имеющие хозяйственное значение. Климат и почвы тропиков. Растительность мангровых зарослей. Листопадные леса тропиков различных материков. Колючие леса и кустарники. Климат и почвы субтропиков. Географическое распространение, структура растительных сообществ, флористическое богатство, доминанты древесного яруса, культурные растения. Сухие субтропические леса.

Леса умеренного пояса. Климатические и почвенные характеристики. Географическое распространение, структура растительных сообществ, флористическое своеобразие, основные лесообразующие породы, культурные растения. Широколиственные, мелколиственные, темнохвойные и светлохвойные леса Евразии и Америки. Смешанные леса.

8. Сравнение различных типов леса.

Подпишите предоставленные рисунки на основе анализа жизненных форм. Объясните, на чем основано данное решение.

Нарисуйте профильную диаграмму леса умеренных широт. Подпишите рисунок.

Сравните рисунки (высота древесного яруса, количество ярусов, доминанты, эдификаторы и т.п.).

Ареал некоторых лиан влажного тропического леса

На карте вычертите ареалы следующих лиан:

Перец черный: влажные тропические леса полуостровов Индостан, Малакка, о. Цейлон, Малайского архипелага.

Пальмы из рода Каламус: влажнотропические леса бассейна Конго, низовьев Нигера, п-ов Индостан, Малакка, о. Цейлон, Малайского архипелага и северо-восточной оконечности Австралии.

Насекомоядные лианы из рода Непентес: влажнотропические леса о. Мадагаскар, низовьев Брахмапутры, о. Цейлон, п-ова Малакка, Малайского архипелага, юга Китая и северо-востока Австралии.

Подпишите рисунки.

Работа с контурными картами и гербарным материалом.

9. Пустыни, полупустыни и степи Земли

Тропические, субтропические, умеренно широтные пустыни и полупустыни. Степи. Географическое распространение пустынь, особенности климата и почв. Песчаные, глинистые, каменистые пустыни. Галофиты пустынь. Флористическое разнообразие, состав жизненных форм, приспособительные особенности растений. Пустыни Евразии, Америки, Австралии, Африки. Географическое распространение, характеристика климата и почв. Травянистые сообщества степей, прерий и пампы: флористическое своеобразие, основные жизненные формы. Степи Евразии. Прерии Северной Америки. Пампасы Южной Америки.

10. Интразональная растительность Земли. Характеристика интразональной растительности

Работа с контурными картами и гербарным материалом.

11. Тундры и полярные пустыни. Интразональная растительность

Тундры и полярные пустыни. Географическое распространение тундр, климатические условия, почвы. Типы тундр России: структура сообществ, флористическое разнообразие, состав жизненных форм, приспособительные черты растений. Лесотундра. Полярные пустыни. Интразональная растительность. Луга, их классификация. Материковые луга, их происхождение. Пойменные и суходольные луга: экологические особенности и флористическое своеобразие. Хозяйственное значение лугов. Условия образования и происхождения болот. Низовые, переходные и верховые болота: условия существования растений, видовое разнообразие. Значение болот.

12. Охрана растительных сообществ в России.

ООПТ России.

13. Охрана растительных сообществ.

Экологическое и генетическое разнообразие биосферы как важнейший природный ресурс. Охрана видов и сообществ. Типология ООПТ. ООПТ России.

14. Растения Красной книги Тюменской области.

Особо охраняемые природные территории Тюменской области. Красная книга Тюменской области.

15. Исчезнувшие растения

16. Растения, исчезнувшие по вине человека

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	История развития географии растений. Учение об ареалах	Чтение обязательной и дополнительной литературы

2.	Ученые-географы растений	Проработка лекций
3.	Основные этапы развития флоры Земли. Анализ флоры. Флористические царства Земли	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4.	Типы и формы ареалов растений	Проработка лекций
5.	Зональность растительного покрова. Незональные сообщества. Высотная поясность	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6.	Леса тропиков и субтропиков отдельных континентов	Проработка лекций
7.	Леса и редколесья тропиков, субтропиков и умеренных широт	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8.	Сравнение различных типов леса	Проработка лекций
9.	Пустыни, полупустыни и степи Земли	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10.	Интразональная растительность Земли. Характеристика интразональной растительности	Проработка лекций
11.	Тундры и полярные пустыни. Интразональная растительность	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12.	Охрана растительных сообществ в России	Проработка лекций
13.	Охрана растительных сообществ	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14.	Растения Красной книги Тюменской области	Проработка лекций
15.	Исчезнувшие растения	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16.	Растения, исчезнувшие по вине человека	Проработка лекций

Самостоятельная работа студентов направления «Биология» по дисциплине «Функциональные системы и их регуляция» включает следующие виды учебной деятельности: конспект, подготовка к практической работе, промежуточному тестированию, контрольной работе, составление сравнительных таблиц, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы, решение ситуационных заданий, подготовка реферата, презентации, выступление с докладом.

Выступление с докладом и презентацией является одной из устных форм контроля, составляется в соответствии с требованиями к оформлению рефератов, разработанными для работ такого рода, обсуждается при индивидуальном собеседовании. Преподавателями и студентами группы оценивается качество и правильность составления доклада и презентации к реферату.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине зачет.

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проверяет сформированность заявленных компетенций.

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ на зачете.

Вопросы к зачету:

1. Краткий очерк истории географии растений. Фитохорология и флористика. География растительности и флоры.
2. Охрана видов и сообществ. Экологическое и генетическое разнообразие биосферы как важнейший природный ресурс.
3. Особо охраняемые природные территории Тюменской области. Красная книга 13 Тюменской области.
4. Понятие об ареале. Факторы, определяющие географическое распространение видов. Эврихоры. Стенохоры.
5. Широтные и долготные элементы ареалов.
6. Бессознательное и направленное изменение человеком ареалов видов.
7. Общие черты развития флоры и растительности планеты.
8. Таксономический, типологический и исторический анализ флоры.
9. Плакорные и неплакорные местообитания. Зональная, интразональная и экстразональная растительность.
10. Связь зональных типов растительности с климатическими поясами.
11. Флористические царства земного шара: Голарктика.
12. Флористические царства земного шара: Неотропис и Палеотропис.
13. Флористические царства земного шара: Капское, Австралийское, Голантарктическое.
14. Вертикальная поясность горных систем различных широт Земного шара.
15. Дождевые тропические леса земли.
16. Культурные растения тропиков.
17. Растительность мангровых зарослей.
18. Листопадные леса тропиков.
19. Ландшафтные, экологические и флористические особенности саванн Америки, Африки, Австралии.
20. Влажные субтропические леса Америки, Африки, Азии.
21. Сухие субтропические леса и кустарники Средиземноморья, Африки, Америки, Австралии.
22. Пустыни: закономерности размещения, лимитирующие экологические факторы, приспособленность растений к жизни в пустынях. Типы пустынь.
23. Сахара: экологические условия, характерные ландшафты, растительность.
24. Песчаные пустыни Средней Азии: экологические условия, лимитирующие факторы, характерные ландшафты, флористические особенности.
25. Глинистые пустыни Средней Азии, влияние распределения осадков на характер растительности.
26. Ландшафтные и флористические особенности пустынь Америки.
27. Травянистые сообщества степей, прерий и пампы: флористическое своеобразие, основные жизненные формы.
28. Особенности таежных ландшафтов Западной Сибири.
29. Экологические и флористические особенности широколиственных лесов Евразии.
30. Экологические и флористические особенности широколиственных лесов Северной Америки.
31. Хвойные леса Евразии.
32. Хвойные леса Америки.

33. Мелколиственные леса.

34. Смешанные леса Дальнего Востока.

35. Общая характеристика тундры: ареал, экологические условия. Приспособительные черты растений. Тундры Евразии и Америки. Полярные пустыни.

36. Характеристика интразональных экосистем на примере болот. Значение болот.

37. Характеристика интразональных экосистем на примере лугов. Хозяйственное использование лугов.

38. Влияние человека на растительный покров. Охрана растительных сообществ. ООПТ России и Тюменской области.

39. Исчезающие и исчезнувшие виды растений. Категории редкости.

40. ООПТ Тюменской области. Растения Красной книги Тюменской области.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-3 Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	Знает терминологию; факторы, влияющие на географическое распределение растительного покрова; закономерности этого распределения; принципы флористического и зонального деления растительного покрова; основные систематические группы и их представителей в различных природно-климатических зонах; роль растений в природе и жизни человека. Умеет работать с источниками информации, географическими картами, гербарным	Тесты, задачи, творческие работы, доклады, практические задания	**Критерии оценивания ответов на вопросы устного характера** «Зачтено» – всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, основной и дополнительной литературы, взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. «Незачтено» – обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основного учебного материала,

		материалом, владеет приемами работы с источниками информации, картографическими материалами, гербарными фондами, а также навыками определения основных таксонов и жизненных форм растений		допускаются принципиальные ошибки при ответе на вопросы. **Критерии оценивания тестовых заданий** «Зачтено» – количество положительных ответов до 61% и более максимального балла теста. «Незачтено» – количество положительных ответов менее 60% максимального балла теста. **Критерии оценивания задачи** «Зачтено» – правильные ответы даны на большинство вопросов, выполнены все задания, ответы изложены логично и полно. «Незачтено» – правильные ответы даны на менее 1/2 вопросов, выполнены менее 1/2 заданий, ответы краткие, неразвернутые, «случайные».
2.	ПК-2 Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	Знает как представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований Умеет составлять научно-технические отчеты, обзоры и пояснительные записки, излагать и критически анализировать получаемую информацию	Тесты, задачи, творческие работы, доклады, практические задания	

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература:

1. Демина, М.И. Геоботаника с основами экологии и географии растений : учебное пособие / М. И. Демина, А. В. Соловьев, Н. В. Чечеткина. – Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2013. – 148 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/20643.html (дата обращения: 03.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Петров, К.М. Биогеография: учебник для вузов / К.М. Петров. – Москва : Академический Проект, 2016. – 400 с. – ISBN 5-8291-2524-0. – Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/60081.html (дата обращения: 03.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Бабенко, В.Г. Биогеография: курс лекций / В.Г. Бабенко, М.В. Марков, В.Т. Дмитриева. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2011. – 204 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/26452.html (дата обращения: 03.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. -791 с. – ISBN 978-5-238-01482-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028699 (дата обращения: 03.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Дегтярева, С.И. Дендрология. Лесная геоботаника: учебное пособие / С.И. Дегтярева, В.Д. Дорофеева. – Воронеж : ВГЛТУ, 2018. – 136 с. – ISBN 978-5-7994-0811-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/111837 (дата обращения: 03.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. Лань - https://e.lanbook.com/
2. Знаниум - https://znanium.com/
3. IPR BOOKS - http://www.iprbookshop.ru/
4. Библиотека ТюмГУ - https://library.utmn.ru/

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ProQuest Dissertations &Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://search.proquest.com/index
2. Национальная электронная библиотека. URL: https://rusneb.ru/
3. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

При чтении лекций, проведении практических занятий по дисциплине используется лицензионное ПО, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий, оснащенные мультимедийным оборудованием, гербарий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ДОМИНАНТЫ ФИТОЦЕНОЗОВ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (ПРАКТИКУМ)

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Сальникова Л.И., Иванова А. Н. Доминанты фитоценозов Тюменской области (практикум) Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, форма обучения очная. Тюмень, 2020. 10 с.
Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Практикум по профилю [электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.utmn.ru/sveden/education/#

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Сальникова Л.И., Иванова А.Н., 2020.

Пояснительная записка

Дисциплина «Доминанты фитоценозов Тюменской области (практикум)» предназначен для студентов 4 курса дневного отделения обучающихся по направлению 06.03.01. Биология (бакалавр), профиля Ботаника.

Цель дисциплины – сформировать представление о разнообразии растительного покрова Тюменской области.

Задачи:

– дать студентам представление о природных зонах Тюменской области, доминантах различных ярусов фитоценозов, встречающихся на территории Тюменской области;

– закрепить знания о методических подходах изучения растительного покрова;

– привить навыки использования полученных знаний для решения профессиональных задач.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ. 17.01.

Дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: Морфология и анатомия растений, Систематика растений, география растений, экология растений с основами фитоценологии. Усвоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения дисциплин «Экология и рациональное природопользование», «Экология растений», «География растений».

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-3 способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает терминологию, отличительные особенности основных видов культивируемых растений; методики наблюдения, описания, определения растений, роль биологического многообразия для устойчивости живых систем Умеет наблюдать, описывать, определять растения, работать с микроскопами и бинокулярами; самостоятельно работать с определителями, таксономическими сводками и другими источниками в сети Интернет, анализировать полученные данные и представлять информацию при подготовке рефератов и презентаций
ПК-1 способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает приемы работы с микроскопами и бинокулярами, методики полевых и лабораторных исследований, способы анализа полученных результатов; Умеет работать с микроскопами и бинокулярами, проводить исследования, анализировать и представлять полученные результаты

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов	Часов в семестре
		8
Общий объем зач. ед.	**5**	**5**
час	**180**	**180**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**80**	**80**
Лекции		
Практические занятия		
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	80	80
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**100**	**100**
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		зачет

3. Система оценивания

Текущий контроль учебной деятельности студента осуществляется посредством оценивания успешности выполнения заданий, определения растений, правильности оформления гербария, коллекций др.

По окончании изучения темы студенты защищают результаты полученных исследований, представляют гербарий и коллекции, демонстрируют знания латинских названий растений и экологии и биологии видов.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Лишайники – доминанты типичных растительных сообществ различных природных зон Тюменской области	8	0	0	8	
2.	Мхи – доминанты типичных растительных сообществ	8	0	0	8	

	различных природных зон Тюменской области					
3.	Мхи – доминанты типичных растительных сообществ различных природных зон Тюменской области	8	0	0	8	
4.	Сосудистые растения. Доминанты тундры, лесотундры.	8	0	0	8	
5.	Сосудистые растения. Доминанты лесной зона, подзоны северной тайги.	8	0	0	8	
6.	Сосудистые растения. Доминанты лесной зоны, подзоны средней тайги.	8	0	0	8	
7.	Сосудистые растения. Доминанты лесной зоны, подзоны южной тайги и мелколиственных осиново-березовых лесов.	8	0	0	8	
8.	Сосудистые растения. Доминанты Степной зоны, лесостепной подзоны (лесная растительность).	8	0	0	8	
9.	Сосудистые растения. Доминанты Степной зоны, лесостепной подзоны (луговая растительность).	8	0	0	8	
10.	Интразональная растительность	8	0	0	8	
11.	Зачет					2
12.	Итого (часов)	80	0	0	80	

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

1. **"Лишайники – доминанты типичных растительных сообществ различных природных зон Тюменской области"**

Студенты получают гербарий лишайников, доминирующих в растительных сообществах тундр, лесотундры, таежной зоны и лесостепи. Используя бинокуляры и микроскопы, химические реактивы, определяют видовую принадлежность типичных представителей.

2. **"Мхи – доминанты типичных растительных сообществ различных природных зон Тюменской области"**

Студенты получают гербарий мхов, доминирующих в растительных сообществах тундр, лесотундры, таежной зоны и лесостепи. Используя бинокуляры и микроскопы, определяют виды мхов.

3. **"Мхи – доминанты типичных растительных сообществ различных природных зон Тюменской области"**

Студенты завершают определение мхов и лишайников. Готовят отчет о проделанной работе, в основе которого таксономический и экологический анализ бриофлоры и лихенофлоры с учетом зонального распределения видов

4. **"Сосудистые растения. Доминанты тундры, лесотундры."**

Студенты получают гербарий сосудистых растений соответствующей природной зоны.
Используя бинокуляры и микроскопы, определители растений определяют виды сосудистых растений.

5. **"Сосудистые растения. Доминанты лесной зона, подзоны северной тайги."**

Студенты получают гербарий сосудистых растений соответствующей природной зоны.
Используя бинокуляры и микроскопы, определители растений определяют виды сосудистых растений.

6. **"Сосудистые растения. Доминанты лесной зоны, подзоны средней тайги."**

Студенты получают гербарий сосудистых растений соответствующей природной зоны.
Используя бинокуляры и микроскопы, определители растений определяют виды сосудистых растений.

7. **"Сосудистые растения. Доминанты лесной зоны, подзоны южной тайги и мелколиственных осиново-березовых лесов. "**

Студенты получают гербарий сосудистых растений соответствующей природной зоны.
Используя бинокуляры и микроскопы, определители растений определяют виды сосудистых растений.

8. **"Сосудистые растения. Доминанты степной зоны, лесостепной подзоны (лесная растительность)."**

Студенты получают гербарий сосудистых растений соответствующей природной зоны.
Используя бинокуляры и микроскопы, определители растений определяют виды сосудистых растений.

9. **"Сосудистые растения. Доминанты степной зоны, лесостепной подзоны (луговая растительность)."**

Студенты получают гербарий сосудистых растений соответствующей природной зоны.
Используя бинокуляры и микроскопы, определители растений определяют виды сосудистых растений.

10. **"Интразональная растительность"**

Студенты получают гербарий сосудистых растений соответствующей природной зоны.
Используя бинокуляры и микроскопы, определители растений определяют виды сосудистых растений.

11. **"Консультация перед зачетом"**

12. **"Зачет"**

Для того, чтобы сдать зачет, обучающемуся необходимо ответить на теоретические вопросы, для ответов следует использовать гербарий (коллекцию) растений.

Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Лишайники – доминанты типичных растительных сообществ различных природных зон Тюменской области	Проработка лекций
2.	Мхи – доминанты типичных растительных сообществ различных природных зон Тюменской области	Проработка лекций
3.	Мхи – доминанты типичных растительных сообществ различных природных зон Тюменской области	Проработка лекций
4.	Сосудистые растения. Доминанты тундры, лесотундры.	Проработка лекций
5.	Сосудистые растения. Доминанты лесной зона, подзоны северной тайги.	Проработка лекций
6.	Сосудистые растения. Доминанты лесной зоны, подзоны средней тайги.	Проработка лекций
7.	Сосудистые растения. Доминанты лесной зоны, подзоны южной тайги и мелколиственных осиново-березовых лесов.	Проработка лекций
8.	Сосудистые растения. Доминанты Степной зоны, лесостепной подзоны (лесная растительность).	Проработка лекций
9.	Сосудистые растения. Доминанты Степной зоны, лесостепной подзоны (луговая растительность).	Проработка лекций
10.	Интразональная растительность	Проработка лекций
11.	Зачет	Самостоятельное изучение заданного материала

5. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

5.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

По дисциплине в конце семестра предусмотрен зачет. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ. Для того, чтобы сдать зачет, обучающемуся необходимо ответить на теоретические вопросы, для ответов следует использовать гербарий (коллекцию) растений.

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр в ходе текущего контроля составляет 100 баллов.

Студенты, набравшие от 61 до 100 баллов, получают зачет. Студенты, набравшие от 0 до 60 – сдают зачет. Зачет предусматривают ответ на вопросы, изложенные в билете.

Вопросы к зачету

1. Общая физико-географическая характеристика Тюменской области.
2. Тундра. Условия существования растений. Типы тундр.
3. Доминаты основных экосистем тундры: мхи, лишайники.
4. Высшие растения тундр, особенности их биологии.

5. Основные типы растительности лесотундры, их флористическое богатство.
6. Сравнение видового состава и роли в сложении напочвенного покрова мхов и лишайников тундры и лесотундры.
7. Лесная зона: деление на подзоны, особенности условий обитания растений.
8. Лишайники лесной зоны, их роль в сложении напочвенного покрова.
9. Высшие растения тайги: древесные породы, доминанты травяно-кустарничкового яруса.
10. Сравнение флористического богатства высших растений тайги и тундры.
11. Лесной и луговой типы растительности лесостепи. Видовой состав лишайников, высших споровых и семенных растений.
12. Флора остепненных участков лесостепи.
13. Болота как интразональный тип растительности. Видовой состав высших споровых и семенных растений.
14. Растительность рек и озер Тюменской области.
15. Особо охраняемые природные территории тундры

5.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3 способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает терминологию, отличительные особенности основных видов культивируемых растений; методики наблюдения, описания, определения растений, роль биологического многообразия для устойчивости живых систем Умеет наблюдать, описывать, определять растения, работать с микроскопами и бинокулярами; самостоятельно работать с определителями, таксономическими сводками и другими источниками в сети Интернет, анализировать полученные данные и представлять информацию при подготовке рефератов и	Ответы на теоретические вопросы, знание русских и латинских названий растений, лишайников. Проверка гербария, коллекции, точности идентификации объектов.	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ

		презентаций		
2	ПК-1 способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает приемы работы с микроскопами и бинокулярами, методики полевых и лабораторных исследований, способы анализа полученных результатов; Умеет работать с микроскопами и бинокулярами, проводить исследования, анализировать и представлять полученные результаты	Определение растений, лишайников с использованием микроскопов и бинокуляров, анализ и обобщение данных, составление коллекций и гербария.	Компетенция сформирована при уверенном использовании предложенного оборудования, правильное определение систематического положения объектов исследования, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература:

1. Пятунина С.К. Ботаника. Систематика растений : учебное пособие / Пятунина С.К., Ключникова Н.М.. — Москва : Прометей, 2013. — 124 c. — ISBN 978-5-7042-2473-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/23975.html (дата обращения: 29.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.2 Дополнительная литература:

1. Пауков, А. Г. Определитель лишайников Среднего Урала / А. Г. Пауков, С. Н. Трапезникова. - Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2005. - 207 с

2. Антипова Е.М. Высшие растения. Часть 1. Высшие споровые растения (мохообразные, плауновидные) : учебное пособие в 4 частях / Антипова Е.М.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 181 c. — ISBN 978-5-4486-0189-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/71555.html (дата обращения: 29.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/71555

3. Антипова Е.М. Высшие растения. Часть 2. Высшие споровые растения (отдел папоротниковидные) : учебное пособие в 4 частях / Антипова Е.М.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 160 c. — ISBN 978-5-4486-0197-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/71556.html (дата обращения: 29.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/71556

4. Антипова Е.М. Высшие растения. Часть 3. Голосеменные растения : учебное пособие в 4 частях / Антипова Е.М.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 c. — ISBN 978-5-4486-0200-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/71557.html (дата обращения: 29.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/71557

5. Антипова Е.М. Высшие растения. Часть 4. Покрытосеменные растения : учебное пособие в 4 частях / Антипова Е.М.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 222 c. — ISBN 978-5-4486-0207-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/71558.html (дата обращения: 29.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/71558

6.3 Интернет-ресурсы:

1. https://bigenc.ru/biology/Большая российская энциклопедия.
2. www/theplantlist.org. The Plant List (TPL).
3. https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/redbook/redbook.htm.Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы (2019)
4. Глазунов В.А. Определитель сосудистых растений Тюменской области / В.А. Глазунов, Н.И. Науменко, Н.В. Хозяинова. - Тюмень: ООО РГ "Проспект", 2017. - 744 с. - Электронный ресурс - http://ipos-tmn.ru/wp-content/uploads/2018/03/opredelitel.pdf. Режим доступа – свободный.

6.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1 https://www.plantarium.ru. Открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Столбов В.А., Алешина О.А. Зоология беспозвоночных. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), Направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Зоология беспозвоночных [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Столбов В.А., Алешина О.А. 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Зоология беспозвоночных» является получение базовых знаний по анатомии, морфологии, физиологии, эмбриологии, систематике и экологии беспозвоночных животных мировой и региональной фауны.

В процессе изучения дисциплины бакалавры решают следующие задачи:
изучить вопросы происхождения и эволюции беспозвоночных животных;
изучить анатомию, морфологию и физиологию основных групп беспозвоночных животных, познакомиться с особенностями систематики и экологии беспозвоночных животных.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б.1 Дисциплины (модули), дисциплины (модули) базовой части.
Она логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: зоологией позвоночных, биологией размножения и развития, физиологией человека и животных. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии беспозвоночных, заложенных в курсе биологии полной общеобразовательной школы.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает: особенности биологии и экологии животных разных групп, основы филогенетических построений
	Умеет: анализировать по объектам особенности их биологии и экологии, положение в системе животного мира

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			1
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	5	5
	час	180	180
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		80	80
Лекции		32	32
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		48	48
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		100	100
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 бальная. Текущий контроль за учебной деятельностью студента осуществляется преподавателем в течение семестра посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Протисты: строение, биология	4	2	0	0	0
2	Представители лобозных голых и раковинных амеб. Фораминиферы.	4	0	0	2	0
3	Систематика протистов	4	2	0	0	0
4	Строение жгутиконосцев. Паразитические жгутиконосцы.	4	0	0	2	0
5	Губки. Пластинчатые.	4	2	0	0	0
6	Апикомплексы.	4	0	0	2	0
7	Книдарии. Гребневики.	4	2	0	0	0
8	Ресничные простейшие - инфузории.	4	0	0	2	0
9	Разнообразие ресничных простейших	6	0	0	2	0
10	Плоские черви.	4	2	0	0	0

	Турбеллярии.					
11	Губки.	4	0	0	2	0
12	Паразитические плоские черви.	4	2	0	0	0
13	Кишечнополостные: гидроидные полипы.	4	0	0	2	0
14	Кишечнополостные: сцифоидные и кораллы.	6	0	0	2	0
15	Гнатиферы.	4	2	0	0	0
16	Ресничные черви - турбеллярии.	4	0	0	2	0
17	Циклонейралии.	4	2	0	0	0
18	Строение и циклы развития сосальщиков.	4	0	0	2	0
19	Строение и циклы развития ленточных червей.	4	0	0	2	0
20	Кольчатые черви. Щупальцевые.	4	2	0	0	0
21	Строение и циклы развития нематод.	6	0	0	2	0
22	Строение моллюсков.	4	2	0	0	0
23	Многощетинковые черви.	4	0	0	2	0
24	Малощетинковые черви или олигохеты.	6	0	0	2	0
25	Систематика моллюсков.	4	2	0	0	0
26	Брюхоногие моллюски.	4	0	0	2	0
27	Пластинчатожаберные моллюски.	6	0	0	2	0
28	Членистоногие. Ракообразные.	4	2	0	0	0
29	Низшие ракообразные.	4	0	0	2	0
30	Многоножки. Строение насекомых.	4	2	0	0	0
31	Высшие ракообразные.	6	0	0	2	0
32	Развитие насекомых. Систематика.	4	2	0	0	0
33	Многоножки	4	0	0	2	0
34	Хелицеровые.	4	2	0	0	0
35	Внешнее строение насекомых.	6	0	0	2	0
36	Внутреннее строение насекомых. Развитие	4	0	0	2	0
37	Вторичноротые.	4	2	0	0	0

	Иглокожие.					
38	Строение паукообразных	6	0	0	2	0
39	Разнообразие паукообразных	4	0	0	2	0
40	Иглокожие	6	0	0	2	0
41	Консультация перед экзаменом	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	180	32	0	48	2

4.2. Содержание дисциплины по темам

1. **"Введение. Протисты: строение, биология"**

Структура органического мира. Прокариоты и эукариоты. Царства эукариот. Предмет и задачи зоологии как науки о животных. История развития представлений о животных.

Классификация животных, понятие о естественной системе и представление о главнейших систематических категориях (вид, род, семейство, отряд, класс, тип). Реконструирование филогении беспозвоночных. Кладистический метод В. Хеннига.

Разнообразие беспозвоночных животных, рецентных и ископаемых. Основные подразделения беспозвоночных. Значение беспозвоночных в природных экосистемах и для человека.

Протисты. Гетеротрофные протисты (простейшие) как традиционный объект зоологии. Особенности организации клетки протистов.

Основные типы клеточных органелл. Гипотеза эндосимбиогенеза Л.Маргелис. Компартментализация. Покровы клеток протистов. Способы передвижения: с помощью жгутика, ресничек, амебоидный, скольжение, метаболия и др. Строение жгутика. Механизм работы жгутика. Скелетные образования протистов. Прикрепительные аппараты.

Захват пищи. Пиноцитоз, фагоцитоз. Циклоз. Дефекация.

Размножение протистов. Формы бесполого размножение. Половое размножение и его эволюционное и экологическое значение. Жизненные циклы протистов.

Современные подходы к системе протистов. Проблемы мегасистематики протистов. Пути эволюции протистов.

2. **"Представители лобозных голых и раковинных амеб. Фораминиферы."**

Цель занятия: познакомиться со строением и жизненными функциями простейших на примере амебы голой, раковинных амеб и фораминифер.

Задания и методика выполнения лабораторной работы приведены в пособии: Столбов В.А., Алешина О.А. Зоология беспозвоночных. Методические указания к лабораторным занятиям для студентов направления 06.03.01 «Биология» очной формы обучения. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2020. 83 с.

3. **"Систематика протистов"**

Современная система протистов. Особенности строения и физиологии гетеротрофных протистов. Жизненные циклы.

Экскаваты. Эвглена. Паразитические представители. Трипаносомоз. Лейшманиоз. Лямблиоз. Трихомоноз.

Амебозоа. Разнообразие амебоидных протистов. Формы псевдоподий, механизм амебоидного движения. Голые амебы, свободноживущие и паразитические. Амебиаз. Раковинные корненожки. Типы раковин. Биоиндикация с использованием корненожек.

Супергруппа SAR. Апикомплексы. Особенности ультраструктуры споровиков – паразитов с апикальным комплексом. Жизненные циклы грегарин и кокцидиеобразных. Кровяные споровики. Малярия. Жизненные циклы малярийных плазмодиев человека. Борьба

с малярией. Профилактика малярии. Токсоплазмозы. Пироплазмозы. Современные представления о положении микроспоридий и миксоспоридий в системе животного мира.

Ресничные. Строение клетки ресничных. Кортекс. Особенности организации клеточных органелл. Ядерный дуализм. Функции макро- и микронуклеуса. Половой процесс. Конъюгация. Автогамия. Экологическое разнообразие ресничных.

Ризарии. Строение и биология фораминифер и радиолярий.

Одноклеточные опистоконта. Воротничковые жгутиконосцы. Микроспоридии.

4. **"Строение жгутиконосцев. Паразитические жгутиконосцы."**

Цель занятия: познакомиться со строением и жизненными функциями жгутиконосцев на примере эвглены зеленой.

Познакомиться с особенностями строения и жизненного цикла паразитических представителей жгутиконосцев на примере трипаносомы и лейшмании.

5. **"Губки. Пластинчатые."**

Особенности организации многоклеточных животных. Гипотетические пути становления многоклеточности. Направления эволюции многоклеточных. Пластинчатые животные. Строение и биология трихоплакса.

Губки**.** Анатомическая организация губок. Типы водоносной системы. Формирование скелета. Развитие губок. Метаморфоз. Особенности развития пресноводной бадяги. Геммулы.

Пластинчатые. Особенности организации.

6. **"Апикомплексы."**

Цель занятия*:* познакомиться со строением и жизненными циклами типа Апикомплексы на примере грегарин, кокцидий и малярийного плазмодиума.

7. **"Книдарии. Гребневики."**

Книдарии**.** Строение радиально-симметричных многоклеточных. Устройство книдоцитов. Анатомическое строение полипоидного поколения гидроидных. Метагенез. Отклонения от типичной схемы метагенеза у гидроидных. Анатомическое строение медузоидного поколения сцифомедуз. Метагенез сцифоидных. Организация шести- и восьмилучевых коралловых полипов. Развитие скелета. Рифообразование. Происхождение атоллов.

Гребневики**.** Строение гребневиков. Особенности симметрии. Структура аборального органа. Механизм передвижения и захвата пищи.

Роль книдарий и гребневиков в морских экосистемах.

8. **"Ресничные простейшие - инфузории."**

Цель занятия*:* познакомиться с особенностями строения и размножения инфузорий на примере инфузории-туфельки, как наиболее высокоорганизованных простейших.

9. **"Разнообразие ресничных простейших"**

Цель занятия*:* познакомиться с различными представителями ресничных простейших

10. **"Плоские черви. Турбеллярии."**

Плоские черви**.** Билатеральная симметрия. Трехслойность. Становление типичной организации плоских червей на примере бескишечных турбеллярий. Покровы. Различия в

строение эпидермиса и неодермиса. Рабдиты. Паренхима. Кишечник. Строение протонефридиев. Ортогон. Органы чувств. Половая система. Развитие турбеллярий. Мюллеровская личинка.

11. **"Губки."**

Цель занятия*:* познакомиться с особенностями строения и жизненными функциями губок.

12. **"Паразитические плоские черви."**

Строение трематод. Гетерогония трематод на примере печеночного сосальщика, ланцетовидной и кошачьей двуусток. Значение трематод-паразитов человека.

Цестоды. Адаптации к паразитическому образу жизни. Прикрепительные аппараты. Строение покровов. Особенности анатомии. Жизненные циклы цестод. Цестоды – паразиты человека и животных. Дифиллоботриоз. Тениоз. Тениоринхоз. Эхинококкоз. Аноплоцефалятозы.

Моногенеи – эктопаразиты рыб.

13. **"Кишечнополостные: гидроидные полипы."**

Цель занятия: познакомиться с особенностями строения, жизненными функциями и циклом развития гидроидных полипов.

14. **"Кишечнополостные: сцифоидные и кораллы."**

Цель занятия: познакомиться с особенностями строения и жизненными функциями сцифоидных медуз и коралловых полипов.

15. **"Гнатиферы."**

«Круглые черви» как сборная группа первичнополостных трехслойных многоклеточных. Первичная полость тела, происхождение у разных групп.

Современные воззрения на систему «круглых червей» - разделение на гнатифер (спиральные) и циклонейралий (линяющие).

Гастротрихи как примитивные представители первичнополостных. Организация.

Гнатиферы: Гнатостомулиды, скребни, коловратки. Отделы тела. Строение мастакса. Цикломорфоз.

16. **"Ресничные черви - турбеллярии."**

Цель занятия: изучить строение и развитие свободноживущих плоских червей на примере молочно-белой планарии *Dendrocoelum lacteum.*

17. **"Циклонейралии."**

Циклонейралии. Нематоды. Причины эволюционного успеха. Строение тела. Полость тела. Гидроскелет. Особенности передвижения. Экологическое разнообразие. Значение в природных экосистемах. Паразитизм нематод. Биогельминты и геогельминты. Нематоды – паразиты человека. Жизненные циклы. Аскаридоз. Энтеробиоз. Трихоцефалез. Трихинеллез. Дракункулез. Вухерериоз. Лоаоз. Анкилостомоз.

Волосатики. Жизненный цикл волосатиков. Отличие от личинок скалидофор.

Скалидофоры (головохоботные). Особенности строения. Киноринхи. Метамерия. Приапулиды. Лорициферы. Развитие и личинки скалидофор.

18. **"Строение и циклы развития сосальщиков."**

Цель занятия: изучить строение и жизненный цикл сосальщиков на примере кошачьей двуустки. Познакомиться с разнообразием сосальщиков.

19. **"Строение и циклы развития ленточных червей."**

Цель занятия: изучить строение и жизненный цикл бычьего солитера. Познакомиться с разнообразием ленточных червей.

20. **"Кольчатые черви. Щупальцевые."**

Лофотрохозоа. Кольчатые черви. Возникновение вторичной полости (цёлома), её значение.

Многощетинковые черви. Метамерия. Олигомеризация и гетерономизация. Строение кутикулы. Параподии. Строение и эволюция кровеносной, выделительной и половой систем. Размножение и развитие. Личинки полихет. Трохофора, метатрохофора, нектохета. Ларвальное и постларвальное развитие. Экологическое разнообразие многощетинковых.Погонофоры и вестиментиферы - бескишечные обитатели морских глубин. Эхиуриды.

Организация малощетинковых червей. Размножение и развитие.Роль почвообитающих олигохет в процессе почвообразования.

Пиявки. Строение. Экологическое разнообразие. Приспособления к паразитическому образу жизни.

Сипункулиды – несегментированные цёломические животных.

Мшанки. Колониальность. Строение зооидов. Развитие морских и пресноводных мшанок. Типы статобластов пресноводных мшанок.

Плеченогие (брахиоподы). Строение раковины. Беззамковые и замковые брахиоподы. Развитие. Значение как руководящих ископаемых.

Форониды. Сидячий образ жизни в хитиновых трубках. Развитие.

21. **"Строение и циклы развития нематод."**

Цель занятия: познакомиться с особенностями организации и циклами развития круглых паразитических червей.

22. **"Строение моллюсков. "**

Моллюски. Особенности морфологии и анатомии. Отделы тела. Мантия. Строение и типы раковин. Развитие моллюсков. Трохофора.

Примитивные группы моллюсков.

Моноплакофоры как примитивная группа моллюсков.

Аплакофоры и хитоны. Метамерия тела. Размножение и развитие.

23. **"Многощетинковые черви."**

Цель занятия: познакомиться со строением и жизненными функциями кольчатых червей на примере полихет.

24. **"Малощетинковые черви или олигохеты."**

Цель занятия: познакомиться со строением и жизненными функциями олигохет на примере дождевого червя.

25. **"Систематика моллюсков."**

Брюхоногие. Спиральная закрученность раковины. Развитие асимметрии. Торсионный процесс и хиастоневрия. Адаптации к жизни на суше легочных форм. Экологическое разнообразие. Значение.

Двустворчатые. Особенности раковины. Механизм образования жемчуга. Замковые механизмы. Лигамент. Приспособления к образу жизни пассивных фильтраторов. Размножение и развитие. Глохидии – паразитические личинки пресноводных двустворчатых моллюсков.

Лопатоногие. Строение раковины, ноги.

Головоногие как наиболее высокоорганизованные моллюски. Эволюция раковины. Исходная организация на примере наутилуса. Строение ископаемых моллюсков: белемнитов и аммонитов. Преобразование ноги. Способы передвижения: «ходьба», плавание с помощью плавников, медленное и быстрое реактивное движение, «медузоидное» движение. Высокий уровень организации нервной системы. Сложное поведение головоногих – «приматов моря».

26. **"Брюхоногие моллюски."**

Цель занятия: познакомиться с внешним и внутренним строением брюхоногих моллюсков на примере виноградной улитки.

27. **"Пластинчатожаберные моллюски."**

Цель занятия: познакомиться с организацией и развитием пластинчатожаберных моллюсков на примере беззубки.

28. **"Членистоногие. Ракообразные."**

Членистоногие и близкие к ним группы – клада линяющие. Общие особенности организации. Происхождение.

Протоартроподы**.** Сборная группа близких к членистоногим беспозвоночных. Признаки, сближающие протоартропод с членистоногими.

Онихофоры. Черты сходства с кольчатыми червями.

Тихоходки. Экологическое разнообразие. Переживание неблагоприятных условий.

Членистоногие. Общие черты строения. Выход членистоногих на сушу.

Трилобиты – вымершие морские членистоногие, руководящие ископаемые. Строение головного конца тела. Конечности трилобитов – прототип конечностей рецентных членистоногих. Биология развития, экология трилобитов. Причины вымирания трилобитов в конце палеозоя.

Ракообразные. Тагмозис тела. Строение конечностей. Жаберное дыхание. Размножение. Личиночные стадии. Экологическое разнообразие. Современные представления о системе ракообразных. Жаброногие раки. Цефалокариды. Максиллоподы. Остракоды. Пятиустки – паразиты дыхательных путей и легких позвоночных. Высшие раки.

Хозяйственное значение ракообразных.

29. **"Низшие ракообразные."**

Цель занятия: познакомиться со строением низших ракообразных на примере дафнии и циклопа.

30. **"Многоножки. Строение насекомых."**

Многоножки. Особенности строения. Классы многоножек: пауроподы, симфилы, двупарноногие, губоногие. Основные отличия между представителями разных классов.

Скрыточелюстные и открыточелюстные насекомые. Птериготы. Возникновение крыла и полета насекомых как крупнейший ароморфоз.

Морфология крылатых насекомых. Основные типы ротовых аппаратов: грызущий, лакающий, сосущий, колюще-сосущий, лижущий. Внутреннее строение насекомых.

31. **"Высшие ракообразные."**

Цель занятия: познакомиться со строением и жизненными функциями высших ракообразных на примере речного рака.

32. **"Развитие насекомых. Систематика."**

Развитие насекомых. Сложный метаморфоз. Группы насекомых с неполным и полным превращением.

Система насекомых. Основные отряды.

Значение насекомых в природе и для человека.

33. **"Многоножки"**

Цель занятия: познакомиться со строением губоногих и двупарноногих многоножек.

34. **"Хелицеровые."**

Хелицеровые. Тагмозис тела. Общие черты строения.

Мечехвосты – первичноводные хелицеровые. Строение, образ жизни. Ракоскорпионы – ископаемые хелицеровые.

Паукообразные – наземные хелицеровые. «Мозаика» признаков. Разделение на отряды: скорпионы, кенении, сольпуги, ложноскорпионы, сенокосцы, рицинулеи, жгутоногие, пауки. Клещи. Экологическое разнообразие паукообразных. Клещи как паразиты и переносчики опасных заболеваний человека и животных.

35. **"Внешнее строение насекомых."**

Цель занятия: познакомиться с внешним строением насекомых и разными типами ротовых аппаратов.

36. **"Внутреннее строение насекомых. Развитие"**

Цель занятия: познакомиться с внутренним строением и особенностями развития насекомых.

37. **"Вторичноротые. Иглокожие."**

Иглокожие.

Строение. Симметрия. Особенности строения. Развитие. Разнообразие личинок.

Разделение на классы. Морские лилии – сидячие иглокожие с анцестральным положением ротового отверстия. Морские звезды. Морские ежи. Змеехвостки. Голотурии. Ископаемые иглокожие как руководящие ископаемые. Роль в морских экосистемах. Значение для человека.

Полухордовые**.** Организация полухордовых: одиночные, свободноподвижные кишечнодышащие и прекрепленные, тесно сближенные перистожаберные. Онтогенез полухордовых. Сходство с низшими хордовыми.

Филогения беспозвоночных.

Современные представления о филогении животного мира.

38. **"Строение паукообразных"**

Цель занятия: познакомиться со строением паукообразных на примере паука-крестовика

39. **"Разнообразие паукообразных"**

Цель занятия: познакомиться со строением и развитием различных представителей паукообразных.

40. **"Иглокожие"**

Цель занятия: познакомиться с внешним и внутренним строением иглокожих на примере морской звезды и морского ежа.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Введение. Протисты: строение, биология	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Представители лобозных голых и раковинных амеб. Фораминиферы.	Проработка лекций
3	Систематика протистов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Строение жгутиконосцев. Паразитические жгутиконосцы.	Проработка лекций
5	Губки. Пластинчатые.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Апикомплексы.	Проработка лекций
7	Книдарии. Гребневики.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Ресничные простейшие - инфузории.	Проработка лекций
9	Разнообразие ресничных простейших	Проработка лекций
10	Плоские черви. Турбеллярии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Губки.	Проработка лекций
12	Паразитические плоские черви.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
13	Кишечнополостные: гидроидные полипы.	Проработка лекций
14	Кишечнополостные: сцифоидные и кораллы.	Проработка лекций
15	Гнатиферы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Ресничные черви - турбеллярии.	Проработка лекций
17	Циклонейралии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Строение и циклы развития сосальщиков.	Проработка лекций

19	Строение и циклы развития ленточных червей.	Проработка лекций
20	Кольчатые черви. Щупальцевые.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
21	Строение и циклы развития нематод.	Проработка лекций
22	Строение моллюсков.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
23	Многощетинковые черви.	Проработка лекций
24	Малощетинковые черви или олигохеты.	Проработка лекций
25	Систематика моллюсков.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Брюхоногие моллюски.	Проработка лекций
27	Пластинчатожаберные моллюски.	Проработка лекций
28	Членистоногие. Ракообразные.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
29	Низшие ракообразные.	Проработка лекций
30	Многоножки. Строение насекомых.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
31	Высшие ракообразные.	Проработка лекций
32	Развитие насекомых. Систематика.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
33	Многоножки	Проработка лекций
34	Хелицеровые.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
35	Внешнее строение насекомых.	Проработка лекций
36	Внутреннее строение насекомых. Развитие	Проработка лекций
37	Вторичноротые. Иглокожие.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
38	Строение паукообразных	Проработка лекций
39	Разнообразие паукообразных	Проработка лекций
40	Иглокожие	Проработка лекций
41	консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ на экзамене.

Вопросы к экзамену:

1. Особенности организации клетки протистов.
2. Строение жгутика. Механизм работы жгутика.
3. Размножение протистов. Эволюционное и экологическое значение полового размножения. Жизненные циклы.
4. Амебоидные простейшие. Разнообразие. Значение в природе и для человека.
5. Фораминиферы. Строение. Размножение. Значение в природе и для человека.

6. Жгутиконосцы. Разнообразие. Паразитические жгутиконосцы.
7. Апикомплексы. Строение. Жизненные циклы.
8. Малярия. Жизненный цикл малярийных плазмодиев человека.
9. Ресничные. Строение клеток. Размножение. Конъюгация. Экологическое разнообразие.
10. Пути становления и эволюция многоклеточности.
11. Пластинчатые животные. Строение и биология трихоплакса.
12. Губки. Строение и развитие.
13. Гидроидные полипы. Строение. Метагенез.
14. Сцифоидные медузы. Строение. Метагенез.
15. Коралловые полипы. Строение. Развитие скелета. Рифообразование.
16. Гребневики. Строение. Размножение и развитие. Эволюционное значение.
17. Турбеллярии. Строение.
18. Трематоды. Гетерогония. Цикл развития трематод – паразитов человека.
19. Цестоды. Адаптации к паразитизму. Циклы развития.
20. Нематоды. Строение, образ жизни.
21. Разнообразие и жизненные циклы нематод – паразитов человека.
22. Коловратки. Строение. Цикломорфоз.
23. Скалидофоры. Строение. Разнообразие.
24. Строение и функции целома. Эволюция в разных группах.
25. Многощетинковые черви. Строение. Размножение и развитие.
26. Погонофоры и вестиментиферы. Особенности питания.
27. Малощетинковые черви. Размножение и развитие. Роль в процессе почвообразования.
28. Пиявки. Приспособления к паразитическому образу жизни.
29. Брюхоногие. Строение. Экологическое разнообразие. Значение.
30. Двустворчатые. Приспособления к образу жизни пассивных фильтраторов.
31. Головоногие как наиболее высокоорганизованные моллюски.
32. Протоартроподы: тихоходки и онихофоры.
33. Членистоногие. Общая характеристика.
34. Трилобиты. Строение. Значение.
35. Ракообразные. Строение. Хозяйственное значение ракообразных.
36. Разнообразие ракообразных. Основные классы.
37. Хелицеровые. Общие черты строения.
38. Первичноводные хелицеровые. Строение, образ жизни.
39. Пауки. Строение, образ жизни.
40. Клещи. Разнообразие. Значение как паразитов и переносчиков возбудителей опасных заболеваний человека и животных.
41. Двупарноногие многоножки. Строение. Значение.
42. Губоногие. Строение. Значение.
43. Насекомые. Строение.
44. Типы ротовых аппаратов насекомых, их эволюция.
45. Типы метаморфоза насекомых, представители.
46. Мшанки. Строение. Значение.
47. Плеченогие. Строение. Значение как руководящих ископаемых.
48. Форониды. Строение. Развитие.
49. Вторичноротые. Общая характеристика, особенности развития, представители.
50. Общая характеристика иглокожих.
51. Морские звезды. Строение, развитие.
52. Морские ежи. Строение, развитие.
53. Полухордовые. Сходство с низшими хордовыми.
54. Филогения животного мира.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает: особенности биологии и экологии животных разных групп, основы филогенетических построений Умеет: анализировать по объектам особенности их биологии и экологии, положение в системе животного мира	Контрольная работа, ответ на занятии, проверка выполнения лабораторной работы (ведение альбомов)	Отлично: ответ полный, содержит критически осмысленную информацию из различных источников, дополнительные данные и примеры по вопросу, даны развернутые ответы на дополнительные вопросы; Хорошо: ответ полный, содержит информацию из дополнительных источников, но содержит недочеты, не на все дополнительные вопросы даны полные ответы; Удовлетворительно: ответ частичный, информация не четко структурирована, не на все дополнительные вопросы даны ответы; Неудовлетворительно: ответ частичный или отсутствует, информация не структурирована, не базируется на достоверных источниках, не дано правильных ответов на дополнительные вопросы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Языкова, И. М. Зоология беспозвоночных: курс лекций. Часть 1. / Языкова И.М. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 432 с.ISBN 978-5-9275-0888-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/551131 (дата обращения: 26.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. Языкова И.М. Практикум по зоологии беспозвоночных: учебное пособие / И.М. Языкова. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2010. - 326 с. - ISBN 978-5-9275-0743-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/551135 (дата обращения: 26.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Ердаков Л. Н. Зоология с основами экологии: учебное пособие / Л.Н. Ердаков. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 223 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006246-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043086 (дата обращения: 26.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Дмитриенко В.К. Зоология беспозвоночных: Лабораторный практикум / Дмитриенко В.К., Борисова Е.В., Шулепина С.П. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 156 с.: ISBN 978-5-7638-3499-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/968239 (дата обращения: 26.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:

http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm
http://www.zin.ru/projects/zinsecta/rus/zinsecta.asp
http://zooex.baikal.ru/
http://www.zooeco.com/

7.4. Современные базы данных и информационные справочные системы:
https://www.zin.ru/collections/collections.html
http://www.sev-in.ru/ru/bazy-dannyh-i-kollekcii
Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Лицензионное ПО:
Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Занятия по дисциплине «Зоология беспозвоночных» проводятся в специализированной лаборатории кафедры зоологии и эволюционной экологии животных, оборудованной компьютерной системой и переносным видеооборудованием. Для чтения лекций имеется мультимедийная аудитория.

В качестве наглядного материала используются живые культуры, влажные препараты беспозвоночных, а также коллекции членистоногих. Для проведения лабораторных занятий имеется необходимое оборудование (микроскопы проходящего света и стереомикроскопы), расходные материалы, фонд Зоологического музея ТюмГУ.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Селюков А.Г. Науки о биоразнообразии: Зоология позвоночных. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Науки о биоразнообразии: Зоология позвоночных [электронный ресурс] / Режим доступа: Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Селюков А.Г., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Науки о биоразнообразии: Зоология позвоночных» является получение базовых знаний по анатомии, морфологии, физиологии, эмбриологии, систематике и экологии позвоночных животных, об основных методологических подходах в биологии и распределении рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих по экосистемам Земли, о научных и прикладных аспектах использования данной научной дисциплины.

В процессе изучения дисциплины студенты бакалавриата решают следующие задачи:

- изучить анатомо-морфологические, физиологические и экологические особенности позвоночных животных в системе животного мира планеты;
- представить значимость применения анатомо-физиологических и экологических параметров в классификации животных;
- усвоить сложившиеся представления о фаунистических комплексах позвоночных;
- оценить влияние человеческой деятельности на численность хозяйственно ценных и экологически значимых позвоночных животных.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.Б10.03. Базовая часть. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами этого блока. Профессионального цикла: базовой (общепрофессиональной) частью: зоологией беспозвоночных, науками о Земле, общей экологией, цитологией и гистологией, физиологией человека и животных, а также базовой (вариативной) частью: теорией эволюции. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии, заложенных в курсе биологии полной общеобразовательной школы, экологии, географии и др. Для успешного освоения данной дисциплины других модулей не требуется.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает: основы строения, функционирования, систематики и экологии позвоночных животных
	Умеет: применять полученные знания в различных областях теоретической и прикладной зоологии и экологии, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		3
Общий объем зач. ед.	6	6
час	216	216
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	102	102
Лекции	34	34
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	68	68
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	114	114
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 балльная. Осуществление преподавателем в течение семестра текущего контроля за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 71 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 71 до 80 баллов – «удовлетворительно»,

от 81 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общая характеристика типа хордовых, их положение в системе животного мира.	2	2	0	0	0
2	Тип Хордовые; подтипы	2	0	0	2	0

	личиночнохордовые и головохордовые					
3	Бесчелюстные: строение, биология, филогения.	2	0	0	2	0
4	Подтип Позвоночные – Vertebrata. Бесчелюстные – Agnatha	2	2	0	0	0
5	Хрящевые рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения чешуи хрящевых и костных рыб.	2	0	0	2	0
6	Хрящевые рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения	2	0	0	2	0
7	Челюстноротые. Хрящевые рыбы: строение, биология, систематика.	2	2	0	0	0
8	Семинар по теме "Класс Хрящевые рыбы"	2	0	0	2	0
9	Костные рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.	2	0	0	2	0
10	Костные рыбы: строение, биология, систематика	2	2	0	0	0
11	Кости черепа костистой рыбы	2	0	0	2	0
12	Костные рыбы: особенности организации систем органов	2	0	0	2	0
13	Костные рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.	2	2	0	0	0
14	Препарирование костистой рыбы.	2	0	0	2	0
15	Костные рыбы. Определение	2	0	0	2	0
16	Надкласс Четвероногие. Класс Амфибии.	2	2	0	0	0
17	Семинар по теме "Костные рыбы"	2	0	0	2	0
18	Класс Амфибии. Внешнее строение и скелет	2	0	0	2	0
19	Амфибии: строение, биология, экология, систематика, распространение	2	2	0	0	0
20	Внутреннее строение амфибий. Нервная система	2	0	0	2	0
21	Определение амфибий	2	0	0	2	0
22	Рептилии: строение, биология, систематика	2	2	0	0	0

23	Вскрытие земноводного	2	0	0	2	0
24	Семинар по теме "Класс Амфибии"	2	0	0	2	0
25	Рептилии: строение, биология	2	2	0	0	0
26	Экология амфибий	2	0	0	2	0
27	Класс Рептилии. Внешнее строение и скелет	2	0	0	2	0
28	Систематика рептилий	2	2	0	0	0
29	Череп рептилий. Особенности строения.	2	0	0	2	0
30	Класс Рептилии. Внутреннее строение и нервная система	2	0	0	2	0
31	Происхождение и эволюция рептилий	2	2	0	0	0
32	Определение рептилий	2	0	0	2	0
33	Семинар по теме "Рептилии"	2	0	0	2	0
34	Класс Птицы: строение, биология.	2	2	0	0	0
35	Экология рептилий	2	0	0	2	0
36	Класс Птицы. Внешнее строение и скелетно-мышечная система	2	0	0	2	0
37	Класс Птицы: биология.	2	2	0	0	0
38	Класс Птицы. Особенности внутренней организации.	2	0	0	2	0
39	Вскрытие птиц	2	0	0	2	0
40	Система класса птиц	2	2	0	0	0
41	Определение птиц. Систематика Класса Птицы	2	0	0	2	0
42	Экология птиц	2	0	0	2	0
43	Класс Млекопитающие: строение, биология	2	2	0	0	0
44	Семинар по теме "Класс Птицы"	2	0	0	2	0
45	Класс Млекопитающие. Внешнее строение и скелет	2	0	0	2	0
46	Биология и систематика млекопитающих	2	2	0	0	0
47	Класс Млекопитающие. Внутреннее строение млекопитающих, нервная система	2	0	0	2	0
48	Класс Млекопитающие. Определение	2	0	0	2	0
49	Происхождение млекопитающих	2	2	0	0	0
50	Семинар по теме "Класс	2	0	0	2	0

	Млекопитающие"					
51	Экология млекопитающих	2	0	0	2	0
52	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0	2
	Итого (часов)	102	34	0	68	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Подтип Личиночнохордовые – Tunicata. Основные черты организации. Класс Асцидии – Ascidia. Их строение и биология. Метаморфоз асцидий, строение личинки. Гипотезы о происхождении и эволюции личиночнохордовых. Работы А.О.Ковалевского и В.В.Заленского с низшими хордовыми и их общебиологическое значение.

Подтип Бесчерепные – Acrania. Организация, развитие и биология ланцетника. Теоретическое значение изучения бесчерепных как подтипа, близкого к предкам.

Тема 2. Характеристика позвоночных. Осевой скелет, череп, скелет конечностей. Мускулатура и локомоция позвоночных. Пищеварительная система. Кровеносная система, сердце. Органы дыхания. Нервная система, мозг, органы чувств. Выделительная и половая системы. Органы внутренней секреции. Система подтипа позвоночных. Бесчелюстные и челюстноротые. Бесчелюстные: строение, биология, филогения. Ископаемые бесчелюстные. Современные бесчелюстные – миноги и миксины; их морфологические, физиологические и экологические особенности. Место бесчелюстных в системе позвоночных; филогенетические отношения в пределах группы и связь с челюстноротыми.

Тема 3. Раздел Челюстноротые (Gnathostomata). Надкласс Рыбы – Pisces. Морфологическая и биологическая характеристики надкласса рыб как первичноводных челюстноротых позвоночных. Строение систем органов. Экологическая характеристика надкласса. Ориентация и коммуникация у рыб. Стайное поведение и миграции.

Класс Хрящевые рыбы – Chondrichtyes. Подкласс Пластиножаберные – Elasmobranchii. Подкласс Цельноголовые – Holocephali. Морфо-физиологические и биохимические особенности; нервная деятельность, поведение и внутривидовая организация; размножение и развитие. Происхождение и эволюция хрящевых рыб. Место хрящевых рыб в системе позвоночных животных.

Тема 4. Класс Костные рыбы – Osteichthyes. Морфо-физиологические и биохимические особенности костных рыб, размножение, развитие, поведение и общие экологические черты. Подкласс Лопастеперые Sarcopterygii. Особенности строения вымерших представителей и современной латимерии. Надотряд Двоякодышащие – Dipnoi. Особенности строения двоякодышащих рыб. Отряды однолегочных и двулегочных двоякодышащих и их представители. Биология и географическое распространение. Основные ископаемые формы и их отношение к эволюции наземных позвоночных.

Тема 5. Подкласс Лучеперые – Actinopterygii. Общая морфо-функциональная характеристика. Разнообразие биологических типов и систематика лучеперых. Их роль в природе, хозяйственное значение.

Надотряд Хрящевые ганоиды – Chondrostei. Морфологические и биологические особенности осетровых рыб (примитивные и прогрессивные черты организации). Географическое распространение осетровых в водоемах России и сопредельных стран; их биология и промысловое значение.

Костистые рыбы – Teleostei. Общая морфологическая характеристика костистых рыб как прогрессивной группы водных челюстноротых. Систематика костистых рыб Характеристика основных отрядов – сельдеобразные, лососеобразные, карпообразные, трескообразные, окунеобразные. Географическое распространение и хозяйственное значение рыб. Основные промысловые районы и объекты рыбного промысла. Рыбное хозяйство в России и Зарубежье. Рыбоводство и акклиматизация.

Тема 6. Происхождение наземных позвоночных. Класс Амфибии. Палеозойские земноводные – стегоцефалы. Происхождение и распространение отрядов современных земноводных. Реорганизация органов движения, дыхания, кровообращения и др. Изменение покровов и перестройка водно-солевого обмена; органы чувств, нервная система, поведение и ориентация наземных позвоночных.
Общая морфологическая и биологическая характеристика класса Амфибий. Особенности строения в связи с водным и наземным образом жизни. Сравнительно-анатомический обзор организации амфибий. Основные экологические группы земноводных.

Тема 7. Амфибии. Системы органов: пищеварительная, кровеносная, дыхательная, мочеполовая, нервная. Размножение. Развитие и метаморфоз. Поведение и внутрипопуляционная организация. Географическое распространение земноводных. Хозяйственное значение земноводных. Разделение земноводных на отряды: 1) Хвостатые – Caudata; 2) Бесхвостые – Anura; 3) Безногие – Apoda. Характеристика отрядов и их основные представители.

Тема 8. Амниоты. Морфологические и физиологические особенности амниот по сравнению с анамниями. Развитие; строение яйца, образование зародышевых оболочек. Строение кожного покрова и его производных. Перестройка выделительной системы. Значение этих преобразований как приспособлений к наземному образу жизни.

Тема 9. Морфобиологическая характеристика пресмыкающихся (рептилий) как первого класса первичноземных позвоночных. Прогрессивные преобразования конечностей, осевого скелета, черепа. Органы дыхания. Строение сердца и кровеносной системы. Биология рептилий: географическое распространение, экологические группы, размножение, элементы терморегуляции.

Тема 10. Систематика класса Рептилии. Подклассы ящерогадов (гаттерия), крокодилов, чешуйчатых (отряды ящериц, змей, хамелеонов), черепах. Морфобиологическая организация и распределение представителей подклассов.

Тема 11. Происхождение и эволюция пресмыкающихся. Ископаемые формы, их экологическое и морфологическое разнообразие. Эволюция синапсид, анапсид и диапсид. Смена доминирующих форм в течение Мезозойской эры. Древние рептилии как предки млекопитающих и птиц.

Тема 12. Особенности строения птиц как амниот, приспособившихся к полету. Адаптивные черты в строении и функции скелета, дыхательной системы, сердца, системы кровообращения и нервной системы; эндотермия и терморегуляция.

Тема 13. Биология птиц: географическое распространение, экологические группы; полет и его вариации в связи с биологией; размножение и развитие, забота о потомстве; миграции птиц.

Тема 14. Система класса птиц. Подклассы ящерохвостых и веерохвостых. Разделение веерохвостых на бескилевых, плавающих и килевых (летающих). Краткая характеристика главнейших отрядов.

Тема 15. Общая характеристика класса. Особенности строения, связанные с происхождением от древнейших рептилий; черты прогрессивной эволюции; эндотермия и ее морфофункциональные основы.
Многообразие класса в связи с освоением различных экологических условий. Морфофункциональный очерк основных систем органов. Особенности строения центральной нервной системы и головного мозга; сложные формы поведения. Особенности размножения и развития; забота о потомстве.

Тема 16. Биология млекопитающих. Географическое распространение; экологические группы, вторичное освоение водной среды. Питание, место в экосистемах. Запасание

корма, миграции, спячка и другие приспособления к переживанию неблагоприятных условий.
Система класса млекопитающих. Подкласс яйцекладущих млекопитающих (прототериев); представители, распространение; размножение, развитие.Подкласс живородящих млекопитающих (териев). Инфракласс сумчатые; особенности строения, размножения, развития; географическое распространение. Инфракласс плацентарные; морфобиологическая характеристика, плацента, ее строение и функции; обзор главнейших отрядов.

Тема 17. Происхождение млекопитающих; вымершие формы, их связь с древнейшими рептилиями; прогрессивная эволюция, примеры эволюционных рядов (лошади, слоны).
Значение млекопитающих в жизни человека. Промысловые виды, их охрана и воспроизводство. Вредители сельского хозяйства, переносчики эпидемических заболеваний, проблема контроля их численности. Домашние млекопитающие, биологические основы доместикации.

4.3. Планы лабораторных занятий.

УВ-2. Введение. Предмет и задачи зоологии. Тип хордовых. Подтипы: оболочники, бесчерепные, позвоночные
Устный опрос.

Составление презентаций по направлению: «Характерные черты строения и многообразие форм хордовых в истории Земли».

УВ-3. Бесчелюстные: строение, биология, филогения.

1. Строение современных бесчелюстных: миног и миксин. Образ жизни миног и миксин в связи с их биологией. Практическое (хозяйственное) и теоретическое для построения филогении позвоночных значение этих животных.

   Необходимый инструментарий: учебные пособия, монографии, интернет-ресурсы по курсу.
2. Бесчелюстные: строение, биология, филогения

   Зарисовка внутреннего строения миноги.

   Необходимый инструментарий: практикум по зоотомии позвоночных, определители; фиксированные объекты, кюветы, ножницы, препаровальные иглы, скальпели, марля.

УВ-5. Хрящевые рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.
Анатомо-физиологические особенности пластиножаберных и цельноголовых рыб. Кожные покровы. Скелет: осевой, поясов конечностей и конечностей. Череп осевой и висцеральный, типы черепа. Особенности черепа хрящевых рыб.

УВ-6. Строение и функционирование систем органов хрящевых рыб.
Пищеварительная, кровеносная, дыхательная (свойства жаберного аппарата и акт дыхания), пищеварительной, выделительной, репродуктивной (живорождение и яйцеживорождение), нервной (особенности организации головного мозга).
Препарирование и зарисовка внутреннего строения акулы.
Необходимый инструментарий: практикум по зоотомии позвоночных; фиксированные объекты, кюветы, ножницы, препаровальные иглы, скальпели, марля.

УВ-8. Семинар. Систематика хрящевых рыб. Строение основных функциональных систем у хрящевых рыб. Экология акул и скатов, их роль в морских экосистемах и распределение в океанах планеты.

Доклады. Презентации.

1. Анализ морфо-физиологических особенностей организации хрящевых рыб в систематическом и зоогеографическом аспектах.
2. Основные различия в строении и биологии представителей отрядов акул и скатов.
3. Происхождение и эволюция хрящевых рыб. Место хрящевых рыб в системе позвоночных.

УВ-9. Костные рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.

Анатомо-физиологические особенности костных рыб. Чешуйный покров - наружный скелет рыб; классификация чешуи рыб. Скелет: осевой, поясов конечностей и плавников. Череп осевой и висцеральный; основные и покровные кости черепа. Особенности черепа низших костных и высших - костистых - рыб.

УВ-11. Кости черепа костистой рыбы

Разбор костей черепа костистой рыбы; препарирование черепа щуки (карпа, горбуши), идентификация костей нейро- и спланхнокраниума для последующего приготовления коллекции костей черепа.

Содержание: разбор костей черепа щуки.

Лабораторные материалы: наличие раздаточного материала (студенты приносят с собой), резиновые перчатки, пластмассовые (стальные) кюветы, пинцеты, скальпели, ножницы, лупы, марля, емкости для воды, полотенца.

УВ-12. Костные рыбы: особенности организации систем органов

1. Пищеварительная система. Желудочно-кишечный тракт у костных рыб, особенности организации (безжелудковые рыбы). Рационы рыб разных экологических групп. Метаболизм рыб как эктотермных водных животных.
2. Дыхательная система у рыб: строение жаберного аппарата, полифункциональность жаберного эпителия. Плавательный пузырь.
3. Система кровообращения. Выделительная система: строение мезонефрических почек. Конечный продукт азотистого обмена у рыб с разной организацией.
4. Репродуктивная система. Классификация способов размножения рыб. Экологические группы (по С.Г.Крыжановскому). Эмбриогенез рыб.
5. Нервная система и органы чувств. Строение головного и спинного мозга. Органы боковой линии, обоняния, зрения, вкуса, осязания. Способы коммуникации рыб.

Литература:

1. Константинов, В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.
2. Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. – М.: Академия, 2013. – 465 с.
3. Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 1. — Низшие хордовые, бесче- люстные, рыбы, земноводные: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979. 333 стр.

УВ-14. Препарирование костистой рыбы.

Вскрытие костистой рыбы. Изучение топографии внутренних органов.

Лабораторные материалы: Свежий, недавно выловленный материал (карась, окунь) Объекты для препарирования (карась, окунь, плотва); кюветы, ножницы, скальпель, препаровальные иглы, резиновые, перчатки, марля, емкости с водой, линейка, весы.

УВ-15. Костные рыбы. Определение

Лабораторные материалы: Фиксированные формалином морские и пресноводные костистые рыбы. Определители: бумажные, электронные.

Кюветы, пинцеты, лупы, препаровальные иглы, резиновые перчатки.

УВ-17. Семинар по теме «Костные рыбы»
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1.Анатомо-физиологические особенности, систематика и биология лопастеперых рыб и хрящевых ганоидов (осетровые).
2.Анатомо-физиологические особенности, систематика и биология костистых рыб: сельдевые, лососевые, карповые, окуневые.
Оборудование: Презентационное оборудование.
Проектор, экран, таблицы.

УВ-18. Класс «Амфибии». Внешнее строение и скелет
Общая характеристика класса «Амфибии». Систематика класса. Распространение. Общие черты экологии.
1. Общая характеристика класса амфибии. Систематика класса. Распространение. Общие черты экологии.
2. Внешнее строение. Покровы: строение и функции. Скелет: осевой скелет, скелет поясов конечностей и конечностей. Череп амфибий: особенности строения у бесхвостых и хвостатых амфибий.
Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 1. — Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы, земноводные: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979. 333 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

УВ-20. Внутреннее строение амфибий. Нервная система.
Пищеварительная система. Дыхательная система. Кровеносная система. Выделительная система. Половая система. Нервная система. Органы чувств амфибий.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

УВ-21. Определение амфибий.
Определение амфибий. Выявление диагностических признаков основных систематических групп амфибий.
Лабораторные материалы: Фиксированные формалином бесхвостые и хвостатые амфибии.
Определители: бумажные, электронные.
Кюветы, пинцеты, лупы, препаровальные иглы, резиновые перчатки.

УВ-23. Вскрытие земноводного
Учебно-исследовательская лабораторная работа
Вскрытие земноводного. Изучение внешнего строения топографии внутренних органов земноводных.
Лабораторные материалы: Фиксированный формалином материал (озерная или остромордая лягушка)
Оборудование: кюветы, ножницы, скальпель, препаровальные иглы, резиновые, перчатки, марля, емкости с водой, линейка, весы.

УВ-24. Семинар по теме "Класс Амфибии"
Преобразования амфибий в связи с наземно-водным образом жизни.
Примитивные и прогрессивные черты организации. Метаморфоз и неотения амфибий.

Оборудование: Презентационное оборудование.
Проектор, экран, таблицы.

УВ-26. Экология амфибий
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Особенности размножения амфибий, репродуктивное поведение.
2. Особенности метаморфоза в различных систематических группах амфибий.
3. Забота о потомстве в классе Амфибий.
4. Сезонная и суточная цикличности амфибий и распространение, экология питания, экологические группы амфибий.
5. Общая характеристика отряда Безногие амфибии. Экология, систематика и распространение.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

УВ-27. Класс Рептилии. Внешнее строение и скелет
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Общая характеристика класса Рептилий. Систематика класса. Распространение. Общие черты экологии.
2. Внешнее строение. Покровы: строение и функции.
3. Скелет: осевой скелет, скелет поясов конечностей и конечностей. Особенности строения у различных групп рептилий.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
УВ-29. Череп рептилий. Особенности строения.
Учебно-исследовательская лабораторная работа
Череп рептилий. Особенности строения черепа рептилий. Типы черепа в классе Рептилий. Эволюция черепа рептилий.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

УВ-30. Класс Рептилии. Внутреннее строение и нервная система
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1.Пищеварительная система.
2. Дыхательная система.
3. Кровеносная система.
4. Выделительная система.
5. Половая система.
6. Нервная система.
7. Органы чувств.
Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

УВ-32. Определение рептилий
Учебно-исследовательская лабораторная работа
Определение рептилий. Выявление диагностических признаков основных систематических групп рептилий.
Определители: бумажные, электронные.

Кюветы, пинцеты, лупы, препаровальные иглы, резиновые перчатки.

УВ-33. Семинар по теме "Рептилии"
Учебно-исследовательская лабораторная работа
Преобразования рептилий в связи с выходом на сушу.
Примитивные признаки рептилий.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

УВ-35. Экология рептилий
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Особенности экологии рептилий.
2. Сезонные и суточные ритмы рептилий, особенности распространения рептилий. Лимитирующие факторы.
3. Экологические группы рептилий.
4. Питание рептилий. Особенности размножения и формы заботы о потомстве.
5. Особенности развития рептилий.
6. Отряд Черепахи. Общая характеристика и экология.
7. Отряд Чешуйчатые. Особенности строения, распространения и экологии.
8. Отряд Крокодилы. Особенности строения, распространения и экологии.

Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

УВ-36. Класс Птицы. Внешнее строение и скелетно-мышечная система.
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Общая характеристика Класса Птицы. Систематика птиц. Распространение. Строение кожных покровов. Перьевой покров. Строение пера. Разновидности и функциональное значение перьев. Окраска пера.
2. Скелет. Осевой скелет. Строение черепа, кинетизм черепа. Скелет поясов конечностей и конечностей. Особенности строения крыла. Аэродинамические свойства крыла.
3. Мускулатура. Основные мышцы птицы – большая грудная и подключичные мышцы, мышцы хвоста, шеи, большой сгибатель пальцев. Особенности движений птиц.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

УВ-38. Класс Птицы. Особенности внутренней организации.
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Пищеварительная система. Строение клюва, ротовой полости, желудка и кишечника у птиц. Потребности в пище у птенцов и взрослых. Погадки. Обмен веществ у птиц.
2. Дыхательная система и система кровообращения. Основные принципы, работающие в дыхательной системе – двойное дыхание, противоток. Механизм дыхания. Значение воздушных мешков.
3. Выделительная система. Строение почек. Конечный продукт выделения.
4. Половая система. Органы размножения у самцов и самок. Строение яйца. Значение яйцевых зародышевых оболочек. Значение скорлуповой оболочки. Развитие яйца.

5. Нервная система и органы чувств. Особенности строения переднего мозга и мозжечка. 6. Органы зрения. Поле зрения. Органы слуха, обоняния, осязания, вкуса, локации. Голос и вокализация.
Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

УВ-39. Класс Птицы. Вскрытие птиц.
Учебно-исследовательская лабораторная работа
Оборудование: Лабораторное оборудование.
Объекты исследования: свежеумерщвленные птицы (голубь).
Оборудование: ванночка, пинцет анатомический, ножницы хирургические, скальпель, иглы препарировальные - 2, булавки - 10-15, вата гигроскопическая, марлевые салфетки - 2-3.
Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

-41. Определение птиц. Систематика Класса Птицы.
Учебно-исследовательская лабораторная работа
Определение птиц. Систематика Класса Птицы. Выяснение диагностических признаков основных систематических групп птиц.
Материалы и оборудование: лупы, бинокуляры, определители.
Объекты исследования: тушки птиц из учебной коллекции зоомузея ТюмГУ.
Определители бумажные, электронные.
Экскурсия в зоомузей ИнБио ТюмГУ
Электронные ресурсы:

1. http://www.zoomet.ru/metod_zveri.html
2. http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm
3. http://www.sevin.ru/vertebrates/
4. http://www.zooeco.com/
5. http://www.birds.krasu.ru
6. http://www.rbcu.ru
7. http://www.dino.claw.ru
8. http://www.zoo-eco.zooclub.ru
9. http://www.uralornitolog.ru

УВ-42. Экология птиц
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Характеристика основных экологических групп птиц: древесно-кустарниковых, наземно-древесных, наземных, околоводных, водных, охотящихся на лету.
2. Полет птиц. Типы, характер и особенности полета птиц. Энергетика полета.
3. Экологические группы птиц по питанию. Биология питания.
4. Периодичность размножения и определяющие ее факторы.
5. Миграции птиц как адаптивное явление. Методы изучения миграций. Ориентация птиц во время миграций.

6. Территориальное поведение птиц.
7. Репродуктивная тактика птиц. Типы гнезд.
8. Особенности размножения птиц. Моноцикличные и полицикличные виды.
9. Отряд Поганкообразные (Podicipediformes). Особенности образа жизни.
10. Таксономические особенности и распространение отряда Аистообразные (Ciconiiformes).
11. Характеристика отрядов Стрижеобразные (Apodiformes) и Кукушкообразные (Cuculiformes).

Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

-44. Семинар по теме "Класс Птицы"
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Особенности строения птиц как амниот, приспособившихся к полету.
2. Адаптивные черты в строении и функции скелета, дыхательной системы, сердца и системы кровообращения; гомойотермия и терморегуляция.
3. Биология птиц: географическое распространение, экологические группы; полет и его вариации в связи с биологией; размножение и развитие, забота о потомстве; миграции птиц.
4. Система класса птиц. Подклассы ящерохвостых и веерохвостых. Разделение веерохвостых на бескилевых, плавающих и килевых (летающих).
5. Краткая характеристика главнейших отрядов. Происхождение птиц; археоптерикс и другие ископаемые формы.

Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

-45. Класс Млекопитающие. Внешнее строение и скелет.
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Общая характеристика класса. Систематика.
2. Внешнее строение млекопитающих.
3. Покровы. Производные кожи млекопитающих.
4. Осевой скелет млекопитающих, особенности строения различных систематических групп.
5. Скелет поясов конечностей. Скелет конечностей.
6. Строение черепа млекопитающих.

Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биологич. спец.университетов. - М.: Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

УВ-47. Класс Млекопитающие. Внутреннее строение млекопитающих, нервная система.
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Пищеварительная система Млекопитающих
2. Дыхательная система.
3. Кровеносная система.

4. Выделительная система.
5. Половая система.
6. Нервная система.
7. Органы чувств.

Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.:Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

УВ-48. Класс Млекопитающие. Определение.
Учебно-исследовательская лабораторная работа
Определение млекопитающих.
Оборудование: Тушки мелких зверей (насекомоядные, грызуны, зайцеобразные, куньи) из учебной коллекции зоомузея ТюмГУ.
Систематика Класса Млекопитающие. Выяснение диагностических признаков основных систематических групп млекопитающих.
Материалы и оборудование: лупы, бинокуляры, определители бумажные, электронные.
Экскурсия в зоомузей ИнБио ТюмГУ.

УВ-50. Семинар по теме "Класс Млекопитающие"
Учебно-исследовательская лабораторная работа
Черты строения млекопитающих, обеспечивающие эндотермию.
Наиболее важные черты строения млекопитающих, позволившие обогнать рептилий в эволюционной борьбе.
Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.
Электронный ресурс:
https://age-of-mammals.ucoz.ru/

УВ-51. Экология млекопитающих
Учебно-исследовательская лабораторная работа
1. Приспособления млекопитающих к активному и пассивному полету.
2. Приспособления млекопитающих к подземному образу жизни.
3. Приспособления млекопитающих к жизни в воде и околоводных биотопах.
4. Приспособления млекопитающих к жизни в лесу (древолазы, наземные формы).
5. Приспособления млекопитающих к жизни в открытых наземных ландшафтах.
6. Приспособления млекопитающих к жизни в горах.
7. Приспособления млекопитающих к жизни в населенных пунктах человека.
8. Трофические группы млекопитающих: растительноядные, хищники (плотоядные животные), всеядные.

Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. — Ч. 2. — Рептилии, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец.университетов. - М.:Высшая школа, 1979.272 стр.
Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2013. — 465 с. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).
Константинов В.М. Зоология позвоночных. – М.: «Академия», 2012. – 448 с.

УВ-53. Экзамен. Зоология позвоночных

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	3 семестр	
	Зоология позвоночных	
1	Введение. Предмет и задачи зоологии. Тип хордовых. Подтипы: оболочники, бесчерепные, позвоночные	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Бесчелюстные: строение, биология, филогения	Чтение обязательной и дополнительной литературы
3	Хрящевые рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения	Проработка лекций
4	Строение и функционирование систем органов хрящевых рыб	Чтение обязательной и дополнительной литературы
5	Систематика хрящевых рыб. Строение основных функциональных систем у хрящевых рыб.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Костные рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
7	Кости черепа костистой рыбы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Костные рыбы: особенности организации систем органов	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
9	Препарирование костистой рыбы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Костные рыбы. Определение	Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Семинар по теме «Костные рыбы»	Самостоятельное изучение заданного материала
12	Класс «Амфибии». Внешнее строение и скелет	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
13	Внутреннее строение амфибий. Нервная система	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Определение амфибий	Самостоятельное изучение заданного материала
15	Вскрытие земноводного	Самостоятельное изучение заданного материала
16	Семинар по теме "Класс Амфибии"	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы

17	Экология амфибий	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Класс Рептилии. Внешнее строение и скелет	Чтение обязательной и дополнительной литературы
19	Череп рептилий. Особенности строения.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Класс Рептилии. Внутреннее строение и нервная система	Чтение обязательной и дополнительной литературы
21	Определение рептилий	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Семинар по теме "Рептилии"	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
23	Экология рептилий	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
24	Класс Птицы. Внешнее строение и скелетно-мышечная система	Самостоятельное изучение заданного материала
25	Класс Птицы. Особенности внутренней организации	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Класс Птицы. Вскрытие птиц	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
27	Определение птиц. Систематика класса Птицы	Самостоятельное изучение заданного материала
28	Экология птиц	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
29	Семинар по теме "Класс Птицы"	Самостоятельное изучение заданного материала
30	Класс Млекопитающие. Внешнее строение и скелет	Самостоятельное изучение заданного материала
31	Класс Млекопитающие. Внутреннее строение млекопитающих, нервная система	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
32	Класс Млекопитающие. Определение	Чтение обязательной и дополнительной литературы
33	Семинар по теме "Класс Млекопитающие"	Самостоятельное изучение заданного материала
34	Экология млекопитающих	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы
35	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Науки о биоразнообразии: Зоология позвоночных»

<u>1.Введение</u>

Темы рефератов:

1. История зоологии позвоночных.
2. Труды Аристотеля, Плиния, Линнея, Кювье, заложившие основы современной зоологии.
3.Общая характеристика позвоночных и их распространение по планете Земля.
4.Связь зоологии с другими науками.
5. Биология асцидий и бесчерепных: сходство и различия.

<u>2. Бесчелюстные – Agnatha: строение, биология, филогения.</u>

Контрольная работа

Вариант № 1.

1. Строение современных миног и миксин.
2. Происхождение бесчелюстных.

Вариант № 2.

1.Образ жизни миног и миксин в связи с их биологией.
2. Роль бесчелюстных в филогении позвоночных.

Вариант № 3.

1. Особенности строения и экологии вымерших бесчелюстных.
2.Систематика современных и вымерших бесчелюстных.

<u>3. Хрящевые рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.</u>

Контрольная работа

Вариант № 1.

1. Анатомо-физиологические особенности пластиножаберных.
2. Филогения цельноголовых.

Вариант № 2.

1. Анатомо-физиологические особенности цельноголовых.
2. Филогения акуловых рыб.

Вариант № 3.

1. Образ жизни и систематика акул и скатов.
2. Место и роль хрящевых рыб в экосистемах Мирового океана.

Рефераты: «Пресноводные хрящевые рыбы»; «Акулы бореальных вод Мирового океана»; «Акулы Тропической зоны океана».

Составление презентаций: «Систематика акул и скатов Мирового океана», «Пелагические и донные акулы и скаты».

Литературные источники и Интернет-ресурсы в списке.

<u>4. Костные рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.</u>

Контрольная работа

Вариант № 1.

1. Анатомо-физиологические особенности и биология лопастеперых рыб.
2. Систематика костистых рыб до отрядов.

Вариант № 2.

1. Анатомо-физиологические особенности и биология хрящевых ганоидов.
2. Систематика двоякодышащих и кистеперых рыб.

Вариант № 3.

1. Анатомо-физиологические особенности костистых рыб.
2. Систематика осетровых рыб.

Рефераты и презентации: «Биология и филогения кистеперых»; «История открытия современных видов кистеперых»; «Происхождение и эволюция двоякодышащих»; «Роль палеонисков в филогении костных рыб»; «Биология и распространение осетровых рыб»; «Роль костистых рыб в морских экосистемах»; «Жизненные формы проходных лососевых рыб»; «Сиговые рыбы Сибири»; «Экологическое и хозяйственное значение карповых рыб»; «Рыбы арктических и бореальных вод Мирового океана»; «Рыбы коралловых рифов и мангровых болот»; «Рыбы абиссальных глубин».

Литературные источники и Интернет-ресурсы приведены в списке.

Составление глоссария:

Предложить развернутое толкование понятиям:

Абиссальные виды
Анадромные миграции
Ареал
Жилые формы
Ихтиофауна
Ихтиоценоз
Катадромные миграции
Нектон
Неритическая зона
Номадные формы
Пелагические рыбы
Проходные рыбы
Территориальное поведение

5. Происхождение наземных позвоночных.

Составить библиографический список работ (в т.ч. в электронном виде) по теме: «Выход позвоночных на сушу и приобретение адаптаций, связанных с наземным образом жизни».

Темы рефератов: «Палеозойские стегоцефалы»; «Филогения и систематика лабиринтодонтов»; «Преобразования в скелете, вызванные сменой сред обитания».

Литературные источники и Интернет-ресурсы приведены в списке.

6. Амфибии: строение, биология, экология, систематика.

Контрольная работа

Вариант № 1.

1. Строение опорно-двигательной системы современных амфибий.
2. Систематика бесхвостых амфибий.

Вариант № 2.

1. Строение пищеварительной и дыхательной систем амфибий.
2. Систематика хвостатых амфибий.

Вариант № 3.

1. Строение кровеносной и нервной систем амфибий.
2. Экология и образ жизни амфибий.

Рефераты и презентации: «Биология и образ жизни червяг»; «Амфибии тропических экосистем»; «Биология бесхвостых амфибий бореальной зоны»; «Биология хвостатых амфибий Старого и Нового Света»; «Существование амфибий в аридных зонах»; «Освоение амфибиями пессимальных местообитаний»; «Амфибии Сибири»; «Систематика амфибий России».

Составление глоссария:

Дать развернутое пояснение элементам скелета амфибий:

Чешуйчатая кость
Квадратно-скуловая кость
Надлопаточный хрящ
Грудина
Подвздошная кость
Лобковый хрящ
Седалищная кость
Уростиль
Процельный позвонок
Опистоцельный позвонок
Амфицельный позвонок

Литературные источники и Интернет-ресурсы приведены в списке.

7. Пресмыкающиеся: строение, биология, экология, систематика.

Контрольная работа

Вариант 1

1. Преобразования характерные для класса Пресмыкающиеся в связи с их выходом на сушу.
2. Характеристика группы амниот.
3. Особенности строения отряда Клювоголовые.

Вариант 2

1. Преобразования характерные для класса Пресмыкающиеся в связи с их выходом на сушу.
2. Происхождение класса Пресмыкающихся.
3. Особенности строения отряда Черепахи.

Вариант 3

1. Преобразования характерные для класса Пресмыкающиеся в связи с их выходом на сушу.

2. Покровы, осевой скелет и мышечная система пресмыкающихся.
3. Особенности строения отряда Крокодилы.
Вариант 4
1. Преобразования характерные для класса Пресмыкающиеся в связи с их выходом на сушу.
2. Конечности и их пояса. Систематика класса Пресмыкающихся.
3. Особенности строения подотряда Хамелеоны.
Вариант 5
1. Преобразования характерные для класса Пресмыкающиеся в связи с их выходом на сушу.
2. Особенности строения черепа пресмыкающихся.
3. Особенности строения подотряда Ящерицы.

8. Птицы: строение, биология, экология, систематика.

Контрольная работа
Вариант 1
1. Морфологические преобразования класса птиц, обеспечивающие эндотермию и возможность полета
2. Особенности биологии отр. Совообразных.
Вариант 2
1. Морфологические преобразования класса птиц, обеспечивающие гомойтермию и возможность полета
2. Особенности биологии отр. Пингвинообразных.
Вариант 3
1. Морфологические преобразования класса птиц, обеспечивающие гомойтермию и возможность полета
2. Особенности биологии отр. Веслоногих.
Вариант 4
1. Морфологические преобразования класса птиц, обеспечивающие гомойтермию и возможность полета
2. Особенности биологии отр. Гусеобразных.
Вариант 5
1. Морфологические преобразования класса птиц, обеспечивающие гомойтермию и возможность полета
2. Особенности биологии отр. Аистообразных.

Дидактические задания (тест)

1.Какие воздушные мешки образуют переднюю группу?
1. межключичные, шейные, передне- и заднегрудные, брюшные
2. межключичные, шейные, переднегрудные
3. шейные, передне- и заднегрудные
4. межключичные, передне- и заднегрудные
5. шейные и переднегрудные

2.Ярко выраженным миофагом (питается мышами) является:
1. гриф черный
2. пустельга обыкновенная
3. сокол средиземноморский
4. чеглок

3.Что такое спинная кость?
1. сросшиеся последние хвостовые позвонки
2. сросшиеся поясничные, крестцовые и часть хвостовых позвонков
3. сросшиеся грудные позвонки
4. сросшиеся крестцовые и поясничные позвонки
5. крючковидный отросток ребра

4.Крупнейшей птицей мировой фауны (масса до 136-150 кг, высота до 270 см) является:

1. эму
2. страус африканский
3. казуар шлемоносочный
4. дрофа Кори
5. андский кондор

5.Перья, покрывающие все тело птиц, называются ...

9. Млекопитающие: строение, биология, экология, систематика.

Контрольная работа

Вариант 1

1.Черты организации млекопитающих, характеризующие их, как высший класс позвоночных животных.

2.Пищеварительная система. Особенности в связи с типом питания.

Вариант 2

1.Черты организации млекопитающих, характеризующие их, как высший класс позвоночных животных.

2.Структура костной ткани млекопитающих.

Вариант 3

1.Черты организации млекопитающих, характеризующие их, как высший класс позвоночных животных.

2.Строение дыхательной системы, акт дыхания.

Вариант 4

1.Черты организации млекопитающих, характеризующие их как высший класс позвоночных животных.

2.Строение и особенности кровеносной системы.

Вариант 5

1.Черты организации млекопитающих, характеризующие их, как высший класс позвоночных животных.

2.Выделительная система и ее особенности.

Дидактические задания (тест)

1.Где распологаются слуховые косточки?

1. в слуховом отделе внутреннего уха
2. в наружном слуховом проходе
3. в улитке
4. в полости среднего уха
5. в евстахиевой трубе

2.Какой тип позвонков характерен для млекопитающих?

1. амфицельный
2. процельный
3. опистоцельный
4. платицельный
5. гетероцельный

3.Млекопитающие возникли в...

1. перми
2. триасе
3. юре
4. девоне

4.Описано ныне живущих видов млекопитающих

1. 4000 видов
2. 6000 видов
3. 8000 видов
4. 10000 видов

5.Самое крупное современное наземное млекопитающее:

1. индийский слон
2. белый медведь
3. африканский слон
4. белый носорог

Работа в музее.
Темы рефератов: Экология рептилий Старого Света.
Экология рептилий Нового Света.
Тема реферата: Экология птиц Евразии.
Экология птиц Южной Америки
Экология птиц Австралии и Новой Гвинеи
Доклад. Систематическое положение отряда млекопитающие (отряд выбрать самостоятельно), основные черты биологии и экологии. (Зоомузей ТГУ, зал «Млекопитающие»).
Тема реферата: Экология млекопитающих Старого Света.
Экология млекопитающих Нового Света.
Эссе: Какой из отрядов Млекопитающих считается наиболее прогрессивным?

Вопросы к экзамену по зоологии позвоночных

1. Общая характеристика типа Хордовых.
2. Происхождение хордовых.
3. Общая характеристика п/типа Позвоночные.
4. Оболочники. Классы Асцидии, Сальпы, аппендикулярии.
5. Миохордальный комплекс ланцетника.
6. Приспособления у позвоночных к водному образу жизни.
7. Класс Лопастеперые, Подклассы Кистеперые, Двоякодышащие.
8. Поведение и образ жизни рыб, распространение.
9. Органы дыхания и газообмен у рыб
10. Происхождение и эволюция рыб.
11. Общая характеристика Класса Хрящевые рыбы.
12. Общая характеристика подкласса Костистые рыбы.
13. Экономическое значение рыб.
14. Общая характеристика Класса Земноводные
15. Происхождение и эволюция земноводных.
16. Систематика земноводных. Отряды бесхвостые, хвостатые, безногие.
17. Строение сердца земноводных.
18. Скелет земноводных
19. Значение земноводных для человека.
20. Происхождение и эволюция пресмыкающихся
21. Строение черепа пресмыкающихся. Структура костной ткани.
22. Приспособление у позвоночных к воздушному образу жизни.
23. Общая характеристика Класса Пресмыкающиеся.
24. Строение черепа у пресмыкающихся.
25. П/Кл. Анапсида. Отряд Черепахи.
26. П/Кл. Архозавры. Крокодилы.
27. П/Кл. Лепидозавры. Отряд Чешуйчатые.
28. Головной мозг пресмыкающихся.
29. Значение пресмыкающихся для человека.
30. Общая характеристика Класса Птицы.
31. Органы дыхания и газообмен у птиц.
32. Строение кожи и ее производные у птиц.
33. Мускулатура птиц.
34. Строение яйца птицы.
35. Сравнительно-анатомический обзор осевого скелета птиц.
36. Двигательная система и основные типы движения птиц.
37. Отряд Совообразные.
38. Отряд Соколообразные.
39. Отряд Гагарообразные, поганкообразные.
40. Отр. Буревестникообразные.
41. Отряд Курообразные.
42. Отряд Воробьинообразные.

43. Отряд Аистообразные.
44. Отряд Пингвинообразные.
45. Отряд Гусеобразные.
46. Ржанкообразные.
47. Отряд Журавлеообразные.
48. Страусообразные: африканские, нандуобразные, казуарообразные, страусы; кивиобразные.
49. Отряд пеликанообразные.
50. Сезонные явления в жизни птиц
51. Годовые циклы у птиц.
52. Миграции птиц.
53. Поведение и образ жизни птиц.
54. Значение птиц для человека.
55. Происхождение и эволюция птиц.
56. Характеристика анамний и амниот.
57. Первозвери, или клоачные.
58. Сравнительно-анатомический обзор нервной системы позвоночных.
59. Сравнительно-анатомический обзор дыхательной системы позвоночных.
60. Сравнительно-анатомический обзор черепа позвоночных.
61. Сравнительно-анатомический обзор кожных покровов.
62. Сравнительно-анатомический обзор мочеполовой системы позвоночных.
63. Сравнительно-анатомический обзор пищеварительной системы позвоночных
64. Сравнительно-анатомический обзор кровеносной системы позвоночных.
65. Сравнительно-анатомический обзор органов чувств позвоночных.
66. Общая характеристика Класса Млекопитающие.
67. Поведение и образ жизни млекопитающих.
68. Сезонные явления в жизни млекопитающих.
69. Строение кожи и ее производные у млекопитающих.
70. Инфракласс Сумчатые.
71. Отряд Грызуны.
72. Отряд Китообразные.
73. Отряд Приматы.
74. Отряд Ластоногие.
75. Отряд Рукокрылые.
76. Отряд Насекомоядные.
77. Отряд Хищные.
78. Отряд Неполнозубые
79. Отряд Парнокопытные.
80. Происхождение и эволюция млекопитающих.
81. Значение млекопитающих для человека.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Контрольная работа, ответ на занятии, проверка выполнения лабораторной работы (ведение альбомов)	Пороговый (удовлетворительно): Знает: основные представления о разнообразии животного мира, его эволюции Умеет: демонстрировать базовые знания по морфологии и систематике позвоночных животных Владеет: навыками работы с оптической техникой, методами препарирования животных. Базовый (хорошо): Знает: особенности строения основных групп животных, эволюцию систем органов Умеет: классифицировать представителей основных таксономических групп животных, различать отдельные системы и органы, понимать их функции Владеет: методами исследования позвоночных животных, навыками их систематизации. Повышенный (отлично): Знает: особенности биологии и экологии животных разных групп, основы филогенетических построений Умеет: анализировать по объектам особенности их биологии и экологии, положение в системе животного мира Владеет: стандартными методиками исследований, навыками применения полученных знаний для решения отдельных научных проблем

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

Родионов, Ю. А. Зоология позвоночных : учебное пособие / Ю. А. Родионов. — Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2011. — 68 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/20660.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература:

1. Ердаков, Лев Николаевич. Зоология с основами экологии: Учебное пособие / Новосибирский государственный педагогический университет. — М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 — 223 с. — ВО - Бакалавриат. — <URL:http://znanium.com/go.php?id=1000603> .(дата обращения: 02.04.2020)
2. Константинов, Владимир Михайлович. Зоология позвоночных : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Педагогическое образование, профиль "Биология" / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. 7-е изд., стер. - Москва : Академия, 2012. - 448 с
3. Зоология позвоночных: теория и практика : учебно-методическое пособие / Н. В. Погодина, В. А. Коровин, О. С. Загайнова, О. С. Госькова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1672-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68240.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Переверзева, Э. В. Лабораторные работы по зоологии позвоночных. Часть II. Птицы. Млекопитающие : учебное пособие по курсу «Зоология» / Э. В. Переверзева. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2013. — 224 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/26513.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Шмальгаузен, И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных [Электронный ресурс]: [учебник для государственных университетов] / И. И. Шмальгаузен. — 3-е изд., испр. и доп. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : Кб). — Москва: Государственное учебно-педагогическое издательство Наркомпроса РСФСР, 1938 (Ленинград: 2-я тип. ОГИЗа РСФСР треста "Полиграфкнига") — 488 с.: ил.; 24 см. — Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — Место хранения – Библиотечно-музейный комплекс ТюмГУ ; 625003, г. Тюмень, ул. Семакова, д. 18. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:https://library.utmn.ru/dl/Rare_book/Shmalgauzen2.pdf>. (дата обращения: 02.04.2020)
6. Козлов, С. А. Зоология позвоночных животных : учебное пособие / С. А. Козлов, А. Н. Сибен, А. А. Лящев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-2428-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103904 (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. http://www.sevin.ru/vertebrates/
2. http://www.zooeco.com/
3. http://www.ichthyo.ru/
4. http://www.ixtio.ru/

5. http://club-fish.ru/
6. http://www.paludarium.ru/
7. http://nauka.relis.ru/
8. http://vertebrata.bio.msu.ru/html/zoogeo_rus.html

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) *(при необходимости):*
Компьютерные программы «STATISTICA»; STATAN, электронный ресурс znanium, режим доступа: www.znanium.com/.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Занятия по дисциплине «Зоология позвоночных» проводятся в лаборатории кафедры зоологии и эволюционной экологии животных, оборудованной компьютерной системой и переносным видеооборудованием. Для чтения лекций имеется мультимедийная аудитория. В качестве учебного материала используются специальные таблицы, а также мультимедийные продукты. Для проведения практических занятий имеется необходимое оборудование и материалы.

–

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ИММУНОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Пак И.В. Иммунология. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020, 14 стр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Структура и функция живых систем: Иммунология [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Пак И.В., 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

В современном обществе роль в связи с развитием биомедицины все более возрастает роль иммунологии. Многие проблемы иммунологии перешагнули границы чисто научной проблемы и приобрели социальное звучание. Широко дискутируются в настоящее время проблемы вакцинации как защиты от инфекционных заболеваний, обсуждаются возможные пути излечения и охраны от СПИДа, онкологических заболеваний, аллергии.

Целью дисциплины «Иммунология» является получение базовых знаний по иммунологии, представлений о научных и прикладных аспектах использования данной научной дисциплины. В настоящее время прикладное и теоретическое значение иммунологии для биологии, современной медицины, здоровья человека трудно переоценить.

В процессе изучения дисциплины бакалавры формируют основные представления о данном научной дисциплине. В курсе рассматриваются понятия «антиген», «антитело», особенности их взаимодействия. Бакалавры изучают механизмы клеточного и гуморального иммунитета. Рассматриваются механизмы иммунной защиты от инфекции, принципы вакцинации, трансплантационный, противоопухолевый иммунитет. Бакалавры изучают гиперчувствительность, лежащую в основе аллергических проявлений, аутоиммунитет, иммуногенетику.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3+

Данная дисциплина входит в блок Б1.Б.12 Дисциплины (модули), базовая часть часть. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами направления: цитологией и гистологией, анатомией и морфологией человека, физиологией человека, биохимией и молекулярной биологией, общей и молекулярной генетикой. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, физиологии, биохимии, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих дисциплин: цитологии и гистологии, анатомии и морфологии человека, физиологии человека, биохимии и молекулярной биологии, общей и молекулярной генетики.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

- способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем – ОПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: основы иммунологии.
- Уметь: демонстрировать базовые представления по иммунологии, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований, обладает навыками к научно-исследовательской работе, преподаванию иммунологии, ведению дискуссии по актуальным вопросам иммунологии.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-4 (способностью применять принципы структурной и	Знает: фундаментальные основы иммунологии, имеет расширенные представления об использовании иммунологии в практической деятельности

функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем)	Умеет: демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах иммунологии, способен освоить и применить на практике базовые методики, необходимые при проведении исследований по иммунологии.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		Указывается номер семестра
Общий объем зач. ед.	**4**	**144**
час	**144**	**7**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**50**	**50**
Лекции	16	16
Практические занятия	34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**94**	**94**
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)	Зачет	

3. Система оценивания

3.1. При реализации данной дисциплины используется балльная шкала оценивания.
Максимальное количество баллов – 100.
Шкала перевода:
-от 0 до 60 баллов – «не зачтено»
-от 61 до 100 баллов – «зачтено»;
При успешном выполнении всех заданий возможно автоматическое получение зачета по сумме набранных баллов.

4. Содержание дисциплины
4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. Предмет иммунологии. История иммунологии Врожденный и приобретенный иммунитет	7	2			
2.	Основные понятия иммунологии. Врожденный и приобретенный иммунитет	9		4		
3.	Антигены, антитела, лимфоидная (иммунная) система	7	2			
4.	Общие представления об иммунной системе. Антигены и антитела	9		4		
5.	Иммуногенетика	7	2			
6.	Генетика групп крови системы АВ0 и Резус.	9		4		
7.	Реакции клеточного иммунитета и гуморальный иммунный ответ	7	2			
8.	Клеточный и гуморальный иммунитет	9		4		

9.	Защита организма от инфекции и вакцинация	7	2			
10.	Противоинфекционный иммунитет. Вакцинация.	9		4		
11.	Гиперчувствительность	7	2			
12.	Гиперчувствительность замедленного и немедленного типов	9		4		
13.	Иммунологическая толерантность и иммунодефициты	7	2			
14.	Иммунодефициты Иммунологическая толерантность	9		4		
15.	Аутоиммунитет. Трансплантационный и противоопухолевый иммунитет	6	1			
16.	Аутоиммунитет Трансплантационный иммунитет	9		4		
17.	Противоопухолевый иммунитет	9	1	2		
18.	Консультация по дисциплине	2				2
19.	Зачет по дисциплине "Иммунология"	6				
20.	Итого	144	16	34		2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. Введение. Предмет иммунологии. История иммунологии Врожденный и приобретенный иммунитет.

Предмет иммунологии

Определение иммунологии. Предмет и задачи иммунологии; ее место и роль в современной биологии, медицине и сельском хозяйстве. Исторические этапы развития иммунологии. Работы Э.Дженнера. Рождение иммунологии как науки. Основоположники научной иммунологии

Л.Пастер, Р.Кох. Возникновение неинфекционной иммунологии. И.И.Мечников, Эмиль фон Беринг, П. Эрлих, Н.Н. Чистович, К. Ландштайнер и др.

Традиционное определение иммунитета. Становление современной иммунологии. Новое определение иммунитета. Уровни изучения и проявления иммунологической реактивности. Биологический смысл иммунитета и биологическое содержание иммунологии.

Врожденный и приобретенный иммунитет

Понятия о неспецифических и специфических (иммунологических) факторах защиты организма. Неспецифические факторы защиты и резистентности организма: физические барьеры (кожа, слизистые покровы, секреты слизи, слезных и слюнных желез), физиологические барьеры (температура, pH. Напряженность кислорода, кислотность желудка), растворимые факторы (лизоцим, интерферон, комплемент), клетки (макрофаги, нейтрофилы, натуральные киллеры).

Специфические факторы защиты организма. Виды иммунитета: врожденный (конституционный) и приобретенный (активный и пассивный). Клеточный и гуморальный специфический иммунитет.

2. Основные понятия иммунологии. Врожденный и приобретенный иммунитет

Разбор и обсуждение основных иммунологических понятий: клетки и медиаторы иммунной системы, понятие антиген, антитело, реакции взаимодействия антиген-антитело.

Выполнение контрольной работы. Написание глоссария по иммунологии.

Пример:

Дать развернутое толкование терминов:

Антиген

Антитело

Агглютинация

Преципитация

Гаптен

Эпитоп

Гетероантиген

Антигенпрезентирующие клетки (АПК)

Изотипическая изменчивость

Идиотипическая изменчивость.

3. Антигены, антитела, лимфоидная (иммунная) система.

Определение антигенов. Факторы, определяющие свойства антигенов. Основные характеристики антигенов: чужеродность, антигенность, иммуногенность, специфичность. Типы антигенной специфичности: видовая специфичность, групповая специфичность, гетероспецифичность и гетероантигены. Распознавание антигена – основа приобретенного иммунитета. Эпитопы. В-клеточные эпитопы. Т-клеточные эпитопы.

Природа антител. Общее строение иммуноглобулинов. Функциональные особенности разных классов иммуноглобулинов. Иммуноглобулин М (Ig M), иммуноглобулин G (Ig G), иммуноглобулин А (Ig A), иммуноглобулин D (Ig D), иммуноглобулин Е (Ig E). Основные формы взаимодействий антиген-антитело: реакция агглютинации, реакция преципитации, феномен лизиса, феномен цитотоксичности реакция связывания комплемента (РСК), феномен специфической задержки, реакция нейтрализации токсинов, феномен организации. Динамика выработки антител.

Центральные лимфоидные органы. Тимус – место размножения и созревания Т-клеток. Костный мозг. Сумка Фабрициуса у птиц.

Периферические (вторичные) лимфоидные органы и образования. Селезенка. Лимфатические узлы. Лимфоидная ткань слизистых оболочек. Функциональные отличия вторичных лимфоидных органов. Клетки, осуществляющие иммунный ответ: лимфоциты (В-

клетки, Т-клетки), НК-клетки, фагоциты, вспомогательные клетки (А-клетки). Циркуляция стволовых клеток и лимфоцитов в организме.

4. Общие представления об иммунной системе. Антигены и антитела.

Обсуждение функций органов иммунной системы. Анализ предложенных схем, описание схем строения и функций лимфоузла, селезенки. Составление схемы 6 ростков дифференцировки красного костного мозга.

Семинар по теме:

Вопросы к семинару:

1.Основные характеристики антигенов: чужеродность, антигенность, иммуногенность, специфичность.

2. Типы антигенной специфичности: видовая специфичность, групповая специфичность, гетероспецифичность и гетероантигены.

3.Природа антител.

5. Иммуногенетика.

Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Локусы гистосовместимости и понятие гаплотип-фенотип. Генетика иммуноглобулинов. Система АВО. Аномалии системы АВО (фенотип «Бомбей», приобретенный В-антиген). Система резус. Система антигенов Льюис. Группы крови M, N и Ss. Система групповых антигенов Лютеран. Система групповых антигенов Xg. Система групповых антигенов Kell. Клиническое значение групповых антигенов крови.

Цитокины и их клеточные рецепторы. Интерлейкин-1-8. Фактор некроза опухолей. Интерфероны. Колониестимулирующие факторы (КСФ). Система комплемента.

6. Генетика групп крови системы АВ0 и Резус.

Практическое занятие. Решение задач по иммуногенетике. Дискуссия на тему: Гемолитическая болезнь новорожденных и резус-профилактика

Семинар. Вопросы к семинару:

1.Главный комплекс гистосовместимости (МНС).

2.Генетические источники многообразия антител. ответа.

3.Конкретность иммунного ответа и фенотипическая коррекция.

4.Система АВО. Аномалии системы АВО (фенотип «Бомбей», приобретенный В-антиген).

5.Цитокины и их клеточные рецепторы

5.Классический и альтернативный пути активации комплемента.

7. Реакции клеточного иммунитета и гуморальный иммунный ответ.

Клеточный иммунитет. Генерация эффекторных Т-клеток. Дифференцировка Т-хелперов (Тх-клеток) на субпопуляции. Дифференцировка цитотоксических Т-клеток. Т-зависимый клеточный иммунный ответ. Цитотоксичность Т- и НК-клеток. Роль макрофагов в иммунном ответе. Образование гранулем. Иммунопатия.

Гуморальный иммунный ответ. Презентация антигена Т-клеткам. Характеристики гуморального иммунного ответа. Переключение изотипа Ig. Созревание аффинности. Иммунологическая память.

8. Клеточный и гуморальный иммунитет.

Разбор механизма клеточного иммунитета. Описание схем, иллюстрирующих основные этапы клеточного иммунного ответа. Характеристика основных понятий и взаимодействий. Обсуждение иммунопатологий, связанных с ошибками клеточного иммунного ответа.

Заслушивание и обсуждение рефератов.

Темы:

1.Клетки, осуществляющие иммунный ответ.

2.Динамика антител при первичном и вторичном иммунном ответе.

3.Характеристика этапов гуморального иммунного ответа.

4.Структура и функции антител.

9. Защита организма от инфекции и вакцинация.

Три эшелона защиты: 1) факторы естественной резистентности. Ранний индуцибельный ответ. Адоптивный иммунитет.

Антигенные препараты, используемые как вакцины. Эффективность вакцин. Безвредность вакцин.

10. Противоинфекционный иммунитет. Вакцинация.

Обсуждение докладов:

Темы:

1.Развитие инфекционной иммунологии.

2.Основные положения клонально-селекционной теории.

3.Открытие системы группы крови АВО.

4. Использование метода генного нокаута для расшифровки механизмов клеточного иммунитета.

5. Роль цитотоксических Т-клеток CD8+ и НК-клеток в реакциях клеточного иммунитета.

6.Зависимость типа эффекторного механизма в реализуемом иммунном ответе от первичного распознавания возбудителя.

7.Взаимодействия Т-клеток с макрофагами, дендритными клетками и В-лимфоцитами при гуморальном иммунном ответе.

8.Роль Т-клеток в регуляции процессах созревания аффинности.

9.Стратегия обхода вирусами гриппа иммунологического контроля.

Проведение дискуссии. .Аргументы «за» и «против» всеобщего вакцинирования. Просмотр видеороликов о вакцинировании, их обсуждение.

11. Гиперчувствительность.

Гиперчувствительность немедленного типа. Феномен десенсибилизации. Аллергия. Гиперчувствительность, обусловленная антителами Ig G. Гиперчувствительность замедленного типа.

12. Гиперчувствительность замедленного и немедленного типов.

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1.Гиперчувствительность немедленного типа.

2.Феномен десенсибилизации.

3.Аллергия.

4.Гиперчувствительность замедленного типа.

5.Каковы клинические признаки и способы лечения острой анафилаксии?

6.Каковы механизмы анафилаксии?

Выполнение контрольной работы
Контрольная работа
Вариант № 1.
1.Определение гиперчувствительности немедленного типа.
2.Механизм гиперчувствительности I типа.
Вариант № 2.
1.Понятие гиперчувствительности.
2.Механизм гиперчувствительности IVтипа.
Вариант № 3.
1.Гиперчувствительность замедленного типа.
2.Механизм гиперчувствительности II и III типа.

13. Иммунологическая толерантность и иммунодефициты.

Первичные иммунодефициты. Т-клеточная недостаточность. Нарушения в системе комплемента. Дефекты фагоцитарных клеток. Вторичные (приобретенные) иммунодефициты. Иммунодефициты, вызываемые лекарственными препаратами. Стероиды. Циклофосфамид. Циклоспорин. Питание. Вирусы способны инфицировать клетки иммунной системы.

История открытия иммунологической толерантности. Факторы, обуславливающие толерантность. Клеточные основы толерантности. Толерантность к «своему». Отмена толерантности. Индукция толерантности как возможное средство терапии.

14. Иммунодефициты Иммунологическая толерантность.

Дискуссия по теме: вторичные иммунодефициты.
Темы для обсуждения:
1.Роль питания в возникновении вторичных иммунодефицитов.
2.Иммунодефициты, вызываемые лекарственными препаратами.
3.ВИЧ и иммунодефициты.

1.История открытия иммунологической толерантности.
2.Факторы, обуславливающие толерантность. 3.Клеточные основы толерантности.
4. Отмена толерантности.
5.Индукция толерантности как возможное средство терапии.

15. Аутоиммунитет. Трансплантационный и противоопухолевый иммунитет.

Связь аутоиммунитета с патологией. Аутоиммунные заболевания могут быть наследственными. Механизмы аутоиммунных поражений. Диагностическое значение аутоантител. Лечение.

Виды трансплантации (по степени родства донора и реципиента). Трансплантационный барьер. Антигены гистосовместимости. Иммунные механизмы отторжения. Клинические проблемы трансплантации. Реакция трансплантат против хозяина.

Опухолевые антигены. Механизмы противоопухолевого иммунитета. Т-клетки. В-клетки. Натуральные киллеры (НК). Макрофаги. Причины неэффективности противоопухолевого иммунитета. Иммунотерапия.

16. Аутоиммунитет Трансплантационный иммунитет.

Заслушивание рефератов. Темы рефератов:

1.Связь аутоиммунитета с патологией. 2.Органоспецифические аутоиммунные заболевания..

3.Системная красная волчанка как пример не органоспецифического аутоиммунного заболевания.

4.Механизмы аутоиммунных поражений. 5.Диагностическое значение аутоантител.

6.Лечение аутоиммунных заболеваний.

Семинар. Вопросы к семинару:

1.Виды трансплантации (по степени родства донора и реципиента).

2.Трансплантационный барьер.

3.Антигены гистосовместимости.

4.Иммунные механизмы отторжения. 5.Клинические проблемы трансплантации.

6. Реакция трансплантат против хозяина.

17. Противоопухолевый иммунитет.

Выполнение тестовых заданий: расшифровка и описание схем, иллюстрирующих механизмы иммунитета.

18. Консультация по дисциплине

Консультация по дисциплине "Иммунология" при подготовке к зачету.

19. Зачет по дисциплине "Иммунология.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение. Предмет иммунологии. История иммунологии Врожденный и приобретенный иммунитет	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Освоение теоретического материала.
2.	Основные понятия иммунологии. Врожденный и приобретенный иммунитет	Проработка лекций. Освоение практического материала.
3.	Антигены, антитела, лимфоидная (иммунная) система	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Освоение материала.
4.	Общие представления об иммунной системе. Антигены и антитела	Проработка лекций. Освоение практического материала.
5.	Иммуногенетика	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Освоение теоретического и практического материала.
6.	Генетика групп крови системы АВ0 и Резус.	Проработка лекций. Освоение теоретического и практического материала.
7.	Реакции клеточного иммунитета и гуморальный иммунный ответ	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Освоение теоретического и практического материала.

8.	Клеточный и гуморальный иммунитет	Проработка лекций. Освоение практического материала.
9.	Защита организма от инфекции и вакцинация	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Освоение теоретического и практического материала.
10.	Противоинфекционный иммунитет. Вакцинация.	Проработка лекций. Освоение теоретического и практического материала.
11.	Гиперчувствительность	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Освоение теоретического и практического материала.
12.	Гиперчувствительность замедленного и немедленного типов	Проработка лекций. Освоение теоретического и практического материала.
13.	Иммунологическая толерантность и иммунодефициты	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Освоение теоретического и практического материала.
14.	Иммунодефициты Иммунологическая толерантность	Проработка лекций. Освоение теоретического и практического материала.
15.	Аутоиммунитет. Трансплантационный и противоопухолевый иммунитет	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Освоение теоретического и практического материала.
16.	Аутоиммунитет Трансплантационный иммунитет	Проработка лекций. Освоение теоретического и практического материала.
17.	Противоопухолевый иммунитет	Проработка лекций. Освоение теоретического и практического материала
18.	Консультация по дисциплине	Формулировка неясных вопросов для консультации
19.	Зачет по дисциплине "Иммунология"	Знание ответов на контрольные вопросы к зачету

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация проводится на основе устного ответа на контрольные вопросы по дисциплине.

Контрольные вопросы к зачету.

1.Предмет и задачи иммунологии; ее место и роль в современной биологии, медицине, народном хозяйстве.

2.Исторические этапы развития иммунологии. Работы Э. Дженнера, Л. Пастера.

3.Возникновение неинфекционной иммунологии. И.И. Мечников, Ф. Чистович, П. Эрлих, К. Ландштейнер и др.

4.Традиционное определение иммунитета; становление и определение современной иммунологии.

5.Иммунитет, главная задача иммунитета.

6.Биологический смысл иммунитета и биологическое содержание иммунологии.

7.Иммунная система и иммунологическая реактивность.

8.Неспецифические факторы защиты организма.

9.Основные формы специфических реакций при иммунологическом ответе.

10.Антигены, особенности, характеризующие вещество как антиген.

11.Структурные основы антигенной специфичности; представление об антигенных детерминантах.

12.Типы антигенной специфичности.

13.Антитела и иммунные сыворотки.

14.Реакции специфического взаимодействия антител с антигенами.

15.Специфичность и гетерогенность антител.

16.Структура иммуноглобулинов.

17.Гиперчувствительность немедленного типа (анафилаксия и аллергия).

18.Феномен десенсибилизации и его значение в медицине.

19.Механизм и условия проявления анафилаксии.

20.Гиперчувствительность замедленного типа.

21.Центральные органы иммунной системы (строение и основные функции).

22.Вторичные (периферические) органы иммунной системы; строение лимфатического узла.

23.Происхождение и взаимодействие Т- и В-лимфоцитов.

24.Субпопуляции лимфоцитов; антигены и рецепторы.

25.Взаимодействие клеток в иммунном ответе.

26.Иммунологическая память.

27.Главный комплекс гистосовместимости.

28.Основные реакции клеточного иммунитета.

29.Цитокины и медиаторы иммунной системы (краткая характеристика).

30.Иммунологическая толерантность (работы М. Гашека, П. Медавара).

31.Факторы, обуславливающие толерантность.

32.Трансплантационный иммунитет (основной феномен и его открытие).

33.Генетические законы совместимости тканей.

34.Локусы гистосовместимости и понятия гаплотип-фенотип.

35.Реакция трансплантат против хозяина.

36.Первичные иммунодефициты.

37.Вторичные иммунодефициты.

38.Аутоиммунные расстройства.

39.Иммунные механизмы отторжения тканей.

40.Селекционно-клональная теория иммунитета.

41.Основные отличительные особенности реакций гиперчувствительности немедленного и замедленного типов.

42.Основные достижения иммунологии, нашедшие практическое применение.

43.Система комплемента и ее активация.

44.Условия и формы проявления реакции трансплантата против хозяина.

45.Противоопухолевый иммунитет.

46.Конкретность иммунного ответа и фенотипическая коррекция.

47.Значение Т- и В- лимфоцитов в развитии толерантности.

48.Молекулярная биология вируса СПИДа.

49.Принципы генной терапии.

50.Генетика иммуноглобулинов

51.Системы генов иммуноглобулинов.

52.Рекомбинации генов, кодирующих легкие и тяжелые цепи иммуноглобулинов.

53.Переключение изотипов иммуноглобулинов.

54.Генетический контроль иммунного ответа.

55.Генетика групп крови системы АВО.

56.Генетика системы Резус.

57.Клиническое значение групповых антигенов крови.

58.Роль макрофагов в иммунном ответе.

59.Причины неэффективности противоопухолевого иммунитета.
60.Адоптивный иммунитет.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-4 (способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем)	Знает: фундаментальные основы иммунологии, имеет расширенные представления об использовании иммунологии в практической деятельности Умеет: демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах иммунологии, способен освоить и применить на практике базовые методики, необходимые при проведении исследований по иммунологии.	Рефераты, тесты, контрольные работы, глоссарий	Зачтено (от 61 до 100 баллов): Знает: фундаментальные основы иммунологии, имеет базовые представления об использовании иммунологии в практической деятельности. Умеет: демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах иммунологии, способен освоить базовые методики, необходимые при проведении исследований по иммунологии.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Иммунология : учебное пособие / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Р. Х. Равилов [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-2593-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103901 (дата обращения: 12.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Основы общей иммунологии : учебное пособие для студентов медицинских вузов / Л. В. Ганковская, Л. С. Намазова-Баранова, Р. Я. Мешкова [и др.] ; под редакцией Л. В. Ганковская, Л. С. Намазова-Баранова, Р. Я. Мешкова. — Москва : ПедиатрЪ, 2014. — 124 с. — ISBN 978-5-906332-39-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/70802.html (дата обращения: 12.05.2020).

7.2 Дополнительная литература:

1. Госманов, Р. Г. Микробиология и иммунология: учебное пособие / Госманов Р. Г., Ибрагимова А. И., Галиуллин А.К./Издательство: Лань, 2013. - 240 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12976 (дата обращения 19.05.2020 г.).

3.Анохина, Н. В. Общая и клиническая иммунология : учебное пособие / Н. В. Анохина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 c. — ISBN 978-5-9758-1755-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/81032.html (дата обращения: 12.05.2020)

4.Павлович, С. А. Микробиология с вирусологией и иммунологией : учебное пособие / С. А. Павлович. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 800 c. — ISBN 978-985-06-2237-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/24067.html (дата обращения: 12.05.2020)

7.3 Интернет-ресурсы:

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
Интернет-портал ФИПС – fips (база патентов)
Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - https://icdlib.nspu.ru/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО:
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий.
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ИХТИОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Селюков А.Г. Ихтиология по направлению подготовки: 06.03.01. Биология (уровень бакалавриата), направленность (профили): Зоология позвоночных, Биоэкология, Физиология, форма обучения очная.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Ихтиология[электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Селюков А.Г., 2020.

1. Пояснительная записка

Цель: Рассмотрение общих черт внешнего и внутреннего строения, функционирования органов и их систем, особенностей адаптации к абиотическим и биотическим факторам среды у рыб мировой и региональной ихтиофауны континентальных водоемов, окраинных морей и океанов как типичной, первичноводной и наиболее многочисленной группы позвоночных животных в нормальных и импактных условиях обитания.

В процессе изучения дисциплины студенты бакалавриата решают следующие задачи:

-знакомство с морфофункциональными особенностями скелета, мускулатуры, нервной, пищеварительной и кровеносной системами хрящевых рыб, хрящевых ганоидов и костистых рыб;

-ознакомление с систематикой, происхождением и эволюцией рыб;

-ознакомление с особенностями размножения и развития рыб;

- знакомство с распределением основных систематических групп хрящевых и костных рыб по водоемам планеты;

-анализ антропогенного влияния на природные популяции рыб.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3+

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.16.03. Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами этого блока: зоологией позвоночных, зоогеографией и историей фаун, палеозоологией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии позвоночных, зоогеографии и истории фаун, экологии, палеозоологии, умение работать с определителями, картами, владение компьютерными программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии позвоночных, гистологии и раннего онтогенеза животных, физиологии животных, теории эволюции, наук о Земле.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

- Способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов - ОПК-3

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать: основы строения, функционирования, систематики и экологии рыб;

- уметь: применять полученные знания в различных областях теоретической и прикладной ихтиологии, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.

- Способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований – ПК-2

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать: основы строения и функционирования основных систем органов рыб разных таксонов;

- уметь: свободно оперировать базовыми представлениями по ихтиологии, применять их в практической деятельности, критически анализировать полученную информацию и грамотно представлять результаты исследований.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает: основы строения, функционирования, систематики и экологии рыбообразных, хрящевых и костных рыб
ПК – 2 способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знает: основы строения и функционирования основных систем органов рыб разных таксонов.
ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Умеет: применять полученные знания в различных областях теоретической и прикладной зоологии и экологии, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.
ПК – 2 способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Умеет: свободно оперировать базовыми представлениями по ихтиологии, применять их в практической деятельности, критически анализировать полученную информацию и грамотно представлять результаты исследований.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Часов в семестре
			7
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен	

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 балльная. Осуществление преподавателем в течение семестра текущего контроля за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 120 баллов и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 91 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контакт-ной работы
			Лекции	Практичес-кие занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Цель и задачи курса. История ихтиологии	2	2	0	0	0
2	Цель и задачи ихтиологии. История ихтиологии	2	0	2	0	0
3	Морфология рыб; классификация и адаптивные черты формы тела рыб.	2	2	0	0	0
4	Морфология рыб. Особенности морфологии	2	0	2	0	0

	рыб разных таксонов: хрящевые, ганоидные, двоякодышащие и костистые.					
5	Скелет рыб: наружный и внутренний. Функции наружного скелета рыб; структура и генезис плакоидной, космоидной и ганоидной и эласмоидной чешуй хрящевых и костных рыб.	2	2	0	0	0
6	Определение возраста рыб по регистрирующим структурам	2	0	2	0	0
7	Строение черепа рыб разных таксонов. Строение осевого и висцерального скелета головы у хрящевых рыб.	2	2	0	0	0
8	Строение осевого и висцерального скелета головы у хрящевых, осетровых и костистых рыб.	2	0	2	0	0
9	Мышечная система рыб. Мускулатура туловища, плавников и головы хрящевых и костных рыб.	2	2	0	0	0
01 0	Мускулатура рыб. Мускулатура туловища, плавников и головы рыб; белые и красные мышцы.	2	0	2	0	0
11	Пищеварительная система и ее производные у рыб. Особенности организации и функционирования пищеварительной системы у хрящевых, осетровых и костистых рыб.	2	2	0	0	0
12	Органы дыхания у рыб. Особенности строение жаберного аппарата у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Строение жаберного аппарата и сердца у плотвы и окуня.	2	0	2	0	0
13	Строение и функционирование сердца у хрящевых, осетровых и	2	2	0	0	0

	костистых рыб. Артериальная и венозная система у рыб разных таксонов.					
14	Система кровообращения у рыб.	2	0	2	0	0
15	Нервная система рыб. Сравнительная морфология головного мозга у хрящевых, осетровых и двоякодышащих рыб.	2	2	0	0	0
16	Нервная система рыб: головной и спинной мозг.	2	0	2	0	0
17	Органы чувств у рыб. Функциональные характеристики сенсорных систем у рыб разных таксонов. Чувствительность, адаптация, латентность. Контактная и дистантная рецепция.	2	2	0	0	0
18	Органы чувств у рыб. Зрение: адаптация, ретиномоторная реакция. Обоняние: обонятельный эпителий, рецепторные, опорные и слизистые клетки. Слух. Электрорецепция.	2	0	2	0	0
19	Размножение рыб. Гонадогенез.	2	2	0	0	0
20	Гамето- и гонадогенез рыб	2	0	2	0	0
21	Гормональная система у рыб разных таксонов	2	2	0	0	0
22	Гормональная система у рыб	2	0	2	0	0
23	Эмбриональное развитие рыб. Оплодотворение у рыб. Особенности дробления, бластуляции и гаструляции рыб.	2	2	0	0	0

	Органогенез и системогенез.					
24	Метод гистологического анализа	2	0	2	0	0
25	Гистологический анализ в ихтиологии	4	2	2	0	0
26	Систематика и эволюция рыб. Системы рыбообразных и рыб. Систематика и эволюция, хрящевых, панцирных и костных рыб. Эволюция двоякодышащих и кистеперых рыб.	2	2	0	0	0
27	Систематика и биология рыб	4	2	2	0	0
28	Рыбное хозяйство. Рыболовство и рыбоводство в зарубежных странах и России. Основные рыбопромысловые регионы в Мировом океане.	4	2	2	0	0
29	Рыбное хозяйство. Рыболовство в Мировом океане и континентальных водоемах. Современные тенденции мирового рыбного хозяйства.	2	0	2	0	0
30	Загрязнение водных экосистем и пути их восстановления	4	2	2	0	0
31	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	68	34	34	0	76

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам.

Тема 1. История ихтиологии. Предмет ихтиологии; ихтиология общая и частная. Рыбы в мифах народов мира. Направления развития ихтиологии в трудах античных мыслителей, зарубежных и отечественных исследователях в XVI-XX столетиях: взгляды Аристотеля, работы Рэя, Линнея, Артеди. Развитие ихтиологии в России в XVIII-XX вв.; направления работ русских исследователей: Крашенинникова, Палласа, Лепехина, Бэра, Гримма, Врасского, Данилевского, Овсянникова, Остроумова, Книповича, Берга.
Тема 2. Морфология рыб.

Морфология рыб; классификация и адаптивные черты формы тела рыб. Особенности морфологии рыб разных таксонов: хрящевые, ганоидные, двоякодышащие и костистые. Особенности внешнего строения рыб в связи с их локомоцией; способы и характер движения рыб с разной формой тела. Строение головного и туловищного отдела; видоизменения парных и непарных плавников. Хвостовой отдел; типы хвостового плавника у рыб.

Тема 3. Скелет рыб.

Скелет рыб: наружный и внутренний. Строение кожи рыб; пигментные клетки и типы окраски рыб. Функции наружного скелета рыб; структура и генезис плакоидной, космоидной и ганоидной и эласмоидной чешуй хрящевых и костных рыб. Формирование годовых колец на чешуе рыб. Определение возраста рыб по регистрирующим структурам: по склеритам на чешуе, отолитам, кольцам на спилах маргинального луча грудных плавников осетровых, годовым кольцам на жаберных крышках и др. Обратное расчисление длины рыб по годовым кольцам.

Осевой скелет Позвонки туловищного и хвостового отделов. Строение скелета плечевого и тазового поясов хрящевых, осетровых и костистых рыб.

Тема 4. Скелет головы рыб.

Замещающие и покровные элементы скелета головы. Строение и генезис элементов осевого и висцерального скелета головы у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Наружный скелет головы.

Тема 5. Мышечная система рыб.

Мускулатура; строение и функции. Мускулатура туловища; плавников и головы хрящевых и костистых рыб. Функциональное назначение белых и красных мышц. Строение, локализация и функционирование электрогенераторных органов у электрического ската, электрического угря и электрического сома.

Тема 6. Пищеварительная система и ее производные у рыб.

Строение и функционирование пищеварительной системы. Строение пищеварительной системы у хрящевых, осетровых и костистых рыб (ротовая полость - пищевод - желудок - отделы кишечника, поджелудочная железа). Строение и функциональное назначение печени у хрящевых, осетровых и костистых рыб.

Строение, назначение и функционирование плавательного пузыря у открыто- и закрытопузырных рыб. «Чудесная сеть» (rete mirabile) и «красное тело» (corpus ruber).

Тема 7. Дыхание и кровообращение у рыб.

Органы дыхания и плавательный пузырь у рыб. Особенности строения жаберного аппарата (жаберные дуги, респираторные ламеллы, тычинки) у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Механизм дыхания. Организация эпителия жаберных лепестков у рыб: вставочный и респираторный эпителий.

Строение сердца; система кровообращения у рыб. Строение и функционирование сердца у хрящевых, осетровых и костистых рыб; артериальный конус и луковица аорты. Строение артериальной и венозной систем кровообращения у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Строение лимфатической системы у рыб.

Тема 8. Нервная система и органы чувств рыб.

Нервная система рыб. Сравнительная морфология головного мозга у хрящевых, осетровых и двоякодышащих рыб. Назначение отделов головного мозга костистых рыб; головные нервы. Строение спинного мозга.

Функциональные характеристики сенсорных систем у рыб разных таксонов. Чувствительность, адаптация, латентность. Контактная и дистантная рецепция. *Зрение*, адаптация, ретиномоторная реакция. Зрительные центры, их фунциональная организация и связь с другими отделами мозга. Роль зрения в поведении. *Обоняние*, обонятельный эпителий, рецепторные, опорные и слизистые клетки. Макро- и микросматики. Роль обоняния в поведении рыб: пищевом, защитном, репродуктивном, коммуникационном, миграционном и др. *Слух*. Принцип работы слуховой системы, отолиты. Веберов аппарат.

Диапазоны слуха рыб; чувствительность и острота слуха, их особенность в связи с экологией. *Электрорецепция*. Электрорецепторные органы, их структура, расположение на теле рыб и функциональные характеристики. *Терморецепция*. Тепловая и холодовая чувствительность рыб. Органы температурной рецепции. Термопреферендум и терморегуляционное поведение.

Тема 9. Размножение рыб. Гонадогенез.

Организация репродуктивной системы рыб у хрящевых и костных рыб. Формирование линии половых клеток, их обособление и миграция в половые зачатки. Особенности оогенеза и сперматогенеза у рыб разных таксономических групп. Оогенез: оогонии, ооциты ранней профазы мейоза, превителлогенез, вителлогенез, созревание. Сперматогенез: сперматогонии (сперматогониальный клон), сперматоциты I и II порядков, сперматиды, спермии.

Тема 10. Гормональная система у рыб.

Гипоталамо-гипофизарная нейроэндокринная система у хрящевых и костных рыб. Гормоны гипоталамуса, гипофиза, гонад. Гормоны щитовидной железы, интерреналовой и хромаффиновой тканей. Стероидогенные клетки гонад у рыб. Роль гормонов в дифференцировке пола и регуляции репродуктивной системы рыб. Сезонные изменения эндокринной активности.

Тема 11. Эмбриональное развитие рыб.

Оплодотворение у рыб. Особенности дробления, бластуляции и гаструляции костистых рыб. Органогенез. Производные эпидермальной и нейральной эктодермы. Формирование нервной системы и органов чувств в эмбриогенезе рыб. Производные энтодермы. Производные мезодермы. Формирование осевого комплекса, плавников, выделительной, половой, кровеносной и покровной систем. Процесс вылупления.

Тема 12. Систематика и эволюция рыб.

Системы рыбообразных и рыб. Систематика и эволюция Placodermi, Acanthoidei, Elasmobranchii и Holocephali. Систематика и эволюция двоякодышащих и кистеперых. Эволюция и систематика Chondrostei. Генеалогические связи в отрядах костистых рыб от Clupeiformes до Perciformes и Pleuronectiformes.

Тема 13. Рыбное хозяйство.

Рыболовство и рыбоводство в зарубежных странах и России. Основные рыбопромысловые регионы в Мировом океане. Рыбоводство и аквакультура в США и Японии. Опыт товарного осетроводства и морской аквакультуры в Норвегии и Франции. Аквакультура в индустриальных системах замкнутого водообеспечения в Германии. Аквакультура и рыбоводство в Китае. Создание инфраструктуры рыбоводства в Поднебесной: реализация преимуществ плановой экономики и государственного регулирования.

Рыбоводство и аквакультура в СССР и России. Развитие новых подходов и биотехнологий в рыбоводстве СССР в 70-80-е годы. Причины деградации рыбного хозяйства в постперестроечной России. Перспективные биотехнологии в аквакультуре.

Тема 14. Загрязнение водных экосистем и пути их восстановления.

Загрязнения континентальных и морских вод. Антропогенная трансформация водных экосистем. Аутореабилитационный потенциал пресноводных гидроэкосистем. Аутореабилитация озерных и речных экосистем при поступлении в них избыточных количеств загрязнителей. Аутореабилитационный потенциал морских гидроэкосистем. Аутореабилитация прибрежных и океанических экосистем при поступлении в них биогенов, органики и токсикантов. Процессы биосорбции, биофильтрации и биоремедиации. Биоремедиация и регомеостаз гидроэкосистем – сходство и различие подходов в области реконструкции гидроэкосистем.

4.3. Планы семинарских занятий.

УВ-2. Введение в историю ихтиологии.
Устный опрос.
Обсуждаемые темы:
1. Связь ихтиологии с другими научными дисциплинами.
2. Рыба как основной зооморфный классификатор нижней космической зоны.
3. Развитие ихтиологии в трудах натурфилософов, отечественных и зарубежных ученых.
УВ-4. Анатомо-морфологические особенности организации рыб.
Практическое занятие «Вскрытие рыбы».
Объекты исследования: отловленные особи плотвы (или окуня).
Оборудование: ванночка, пинцет анатомический, ножницы хирургические, скальпель, иглы препарировальные – 2, булавки – 5-10, марлевые салфетки.
Для проведения вскрытия можно использовать следующую литературу:

Гуртовой Н.Н., Дзержинский Ф.Я. Практическая зоотомия позвоночных (низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы). М.: Высшая школа. 1976. - 351 с.

УВ-6. Определение возраста рыб.
Опрос:

1. Функции наружного скелета рыб; структура и генезис чешуй рыб.
2. Определение возраста по регистрирующим структурам.

Необходимый инструментарий: практикум по зоотомии позвоночных (рыбы); фиксированные объекты, кюветы, ножницы, препаровальные иглы, скальпели, марля.
Костные рыбы: строение, биология, систематика, экология, филогения.
УВ-8. Строение осевого и висцерального скелета головы у рыб.
Объекты исследования: голова щуки, горбуши или карпа.
Вскрытие и зарисовка внутреннего строения костистой рыбы (плотва, окунь, карп). Разбор костей черепа щуки, определение и изготовление наглядного пособия.
кюветы, ножницы, препаровальные иглы, скальпели, марля.
УВ-10. Мускулатура рыб. Мускулатура туловища, плавников и головы рыб
Семинар:

1. Строение мускулатуры тела, плавников и головы у хрящевых рыб.
2. Строение мускулатуры тела, плавников и головы у костистых рыб.
3. Строение, расположение и функциональное назначение белых и красных мышц.
4. Строение и функционирование электрогенераторных органов у электрического ската, угря и сома.

УВ-12. Органы дыхания у рыб.

Семинар. Вопросы к семинару.

1. Сравнительный анализ органов дыхания у хрящевых, осетровых и костистых рыб.
2. Характеристика структуры жаберного эпителия и функционирования респираторных, хлоридных и секреторных клеток.

УВ-14. Система кровообращения у рыб.
Семинар. Вопросы к семинару.
1. Особенности строения сердца у хрящевых, осетровых и костистых рыб.
2. Сравнительный анализ артериальной системы у хрящевых, осетровых и костистых рыб.
3. Сравнительный анализ венозной системы у хрящевых, осетровых и костистых рыб.
4. Строение лимфатической системы у рыб.
УВ-16. Нервная система рыб.

Семинар. Вопросы к семинару.
1. Сравнительная морфология головного мозга у хрящевых, осетровых и костистых рыб.
2. Назначение отделов головного мозга костистых рыб; черепномозговые нервы.
3. Строение спинного мозга у рыб.

УВ-18. Органы чувств у рыб.

Семинар. Вопросы к семинару.

1. Сейсмосенсорная система у рыб.
2. Строение органа зрения у рыб; ретиномоторная реакция.
3. Строение и функционирование органа слуха-равновесия у рыб.

УВ-20. Гамето- и гонадогенез рыб.

Семинар. Вопросы к семинару.

1. Ооплазматическая сегрегация; формирование линии половых клеток.
2. Обособление, миграция и концентрация в половых зачатках герминативных стволовых клеток.
3. Особенности оогенеза и сперматогенеза у рыб разных таксономических групп.
4. Сперматогенез у рыб.

УВ-22. Гормональная система у рыб.

Семинар. Вопросы:

1. Гипоталамо-гипофизарная нейроэндокринная система у рыб.
2. Гормоны гипоталамуса, гипофиза, гонад.
3. Гормоны щитовидной железы, интерреналовой и хромаффиновой тканей.
4. Роль гормонов в дифференцировке пола и регуляции репродуктивной системы рыб.
5. Сезонные изменения эндокринной активности у весенне - и осенненерестящихся рыб.

УВ-24. Эмбриональное развитие рыб.

Семинар. Вопросы:

1. Оплодотворение у рыб; дробление, бластуляция и гаструляция у костистых рыб.
2. Безразмерные единицы продолжительности стадий в эмбриогенезе: τ_0 и τ_s.
3. Органогенез; производные эктодермы, мезодермы и энтодермы.
4. Формирование осевого комплекса, плавников, выделительной, половой, кровеносной и покровной систем.
5. Процесс вылупления; железы вылупления.

УВ-25.

Лабораторная работа «Гистологический анализ гонад рыбы».

Объекты исследования: отловленные живые особи плотвы (или окуня).

Оборудование:

Фиксатор Буэна (или Бродского), ванночка (кювета), чашки Петри - 2, пинцет анатомический, ножницы хирургические, скальпель, иглы препарировальные – 2, булавки – 5-10, марлевые салфетки.

УВ-27. Систематика и эволюция рыб.

Семинар. Вопросы:

1. Систематика и эволюция панцирных и челюстножаберных рыб.
2. Систематика и эволюция Elasmobranchii и Holocephali.
3. Систематика и эволюция двоякодышащих и кистеперых.
4. Эволюция и систематика Chondrostei.
5. Генеалогические связи в отрядах костистых рыб: Clupeiformes, Salmoniformes, Cypriniformes, Gadiformes, Cyprinodontiformes, Perciformes и Pleuronectiformes.

УВ-29. Рыбное хозяйство.

Семинар. Вопросы:

1. Рыболовство и рыбоводство в зарубежных странах и России.
2. Основные рыбопромысловые регионы в Мировом океане.
3. Рыболовство в Мировом океане и континентальных водоемах.
4. Современные тенденции мирового рыбного хозяйства.
5. Развитие новых подходов и биотехнологий в рыбоводстве СССР в 70-80-е годы.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы студентов.

Таблица 3.

№ Темы	Темы	Виды СРС
	8 семестр	
	Ихтиология	
1	Введение. Цель и задачи курса. История ихтиологии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Цель и задачи ихтиологии. История ихтиологии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
3	Морфология рыб; классификация и адаптивные черты формы тела рыб.	Проработка лекций
4	Особенности морфологии рыб разных таксонов: хрящевые, ганоидные, двоякодышащие и костистые.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
5	Скелет рыб: наружный и внутренний. Функции наружного скелета рыб; структура и генезис плакоидной, космоидной и ганоидной и эласмоидной чешуй хрящевых и костных рыб.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Определение возраста рыб по разным регистрирующим структурам	Проработка лекций
7	Строение черепа рыб разных таксонов. Строение осевого и висцерального скелета головы у хрящевых рыб.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Мышечная система рыб. Мускулатура туловища, плавников и головы хрящевых и костных рыб.	Проработка лекций
9	Пищеварительная система и ее производные у рыб. Особенности организации и функционирования пищеварительной системы у хрящевых, осетровых и костистых рыб.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Органы дыхания у рыб. Особенности строение жаберного аппарата у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Строение жаберного аппарата и сердца у плотвы и окуня.	Проработка лекций
11	Строение и функционирование сердца у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Артериальная и венозная система у рыб разных таксонов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы

12	Нервная система рыб. Сравнительная морфология головного мозга у хрящевых, осетровых и двоякодышащих рыб.	Проработка лекций
13	Органы чувств у рыб. Функциональные характеристики сенсорных систем у рыб разных таксонов. Чувствительность, адаптация, латентность. Контактная и дистантная рецепция.	Проработка лекций
14	Размножение рыб. Гамето- и гонадогенез у рыб.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
15	Гормональная система у рыб разных таксонов	Проработка лекций
16	Эмбриональное развитие рыб. Оплодотворение у рыб. Особенности дробления, бластуляции и гаструляции рыб. Органогенез и системогенез.	Проработка лекций
17	Гистологический анализ в ихтиологии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Систематика и эволюция рыб. Системы рыбообразных и рыб. Систематика и эволюция, хрящевых, панцирных и костных рыб. Эволюция двоякодышащих и кистеперых рыб.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
19	Рыбное хозяйство. Рыболовство и рыбоводство в зарубежных странах и России. Основные рыбопромысловые регионы в Мировом океане.	Самостоятельное изучение заданного материала
20	Загрязнение водных экосистем и пути их восстановления	Чтение обязательной и дополнительной литературы
21	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
22	Экзамен по дисциплине «Ихтиология»	

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

В процессе освоения дисциплины «Ихтиология» студенты выполняют контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

По данной дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен, который проводится в сроки, установленные учебной частью Института биологии. Экзамен предусматривает ответы на вопросы, изложенные в экзаменационном билете. Решение об экзамене выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций и оценке за ответ на вопрос к экзамену. Экзамен проводится в устной форме.

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Ихтиология»

Ихтиология

1. Морфология рыб. Эволюция внешнего строения и локомоция рыб

Контрольная работа

1. Эволюция внешнего строения и локомоция рыб.
2. Классификация и адаптивные черты формы тела рыб
3. Строение головного и туловищного отделов рыб..
4. Положение и функциональное назначение видоизменения.
5. Особенности внешнего строения рыб в связи с их локомоцией.
6. Экология рыб разных таксономических групп.
7. Физиолого-биохимические аспекты развития адаптаций у рыб в разных экологических условиях.

2. Характеристика покровов и опорно-двигательной системы рыб.

Контрольная работа

1. Строение кожи рыб; пигментные клетки и типы регуляции кожнопигментных реакций.
2. Структура и генезис плакоидной, космоидной и ганоидной чешуй хрящевых и низших костных рыб.
3. Особенности строения и значение эласмоидной чешуи у костистых рыб.
4. Строение осевого скелета у хрящевых, осетровых и костистых рыб.
5. Строение и генезис элементов осевого и висцерального скелета головы у рыб.
6. Мускулатура туловища; плавников и головы хрящевых и костистых рыб.
7. Строение, локализация и функционирование электрогенераторных органов у электрических рыб.

Дидактические тестовые задания (образец):

1. В осевом черепе костистых рыб в глазничном отделе имеется:
   а) мезэтмоид
   б) базисфеноид
   в) проотикум
   г) сошник
2. Позвонки у рыб:
   а) процельные
   б) опистоцельные
   в) амфицельные
   г) гетероцельные
   д) платибазальные
3. В плечевом поясе хрящевых рыб имеются следующие элементы:
   а) клейтрум
   б) класпер
   в) пелвис
   г) проптеригиум
   д) уростиль
4. Какие группы мышц несут основную нагрузку при быстром плавании:
   а) белые
   б) красные
   в) мозаичные
5. Какие системы у рыб обеспечили формирование электрогенераторных органов
   а) кровеносная
   б) мочеполовая
   в) пищеварительная
   г) нервно-мышечная

6. Чешуя какого типа характерна для костистых рыб
   а) космоидная
   б) плакоидная
   в) эласмоидная
   г) ганоидная
7. Расположите в порядке от филогенетически древнего до молодого типа чешую рыб разных таксонов
   а) космоидная
   б) плакоидная
   в) эласмоидная
   г) ганоидная
8. Отметьте основной элемент хвостового плавника костистых рыб
   а) базиптеригий
   б) птеригоподий
   в) уростиль
   г) уроневралий
   д) гипуралий

3. Строение и функционирование пищеварительной, дыхательной и кровеносной систем у рыб.

Контрольная работа

1. Строение и функциональное назначение органов пищеварительной системы у рыб.
2. Особенности строения жаберного аппарата у рыб разных таксонов.
3. Организация жаберного эпителия у рыб.
4. Строение и функциональное назначение плавательного пузыря у открыто- и закрытопузырных рыб.
5. Строение артериальной и венозной систем кровообращения у хрящевых, осетровых и костистых рыб.
6. Сравнительная морфология головного мозга у хрящевых, осетровых и двоякодышащих рыб.
7. Сейсмосенсорная система у рыб; формула боковой линии.
8. Зрительный анализатор у рыб; ретиномоторная реакция.

Составление глоссария:

Ареал
Осморегуляция
Вид
Популяция
Ихтиофауна
Фаунистический комплекс
Катадромные и анадромные миграции
Океан Тетис

Для составления глоссария можно использовать следующую литературу:

1. Еськов, Е. К. Биологическая история Земли : учебное пособие / Е. К. Еськов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 462 c. — ISBN 978-5-4487-0326-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/79834.html (дата обращения: 21.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Константинов, Владимир Михайлович. Зоология позвоночных : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Педагогическое образование, профиль "Биология" / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова. 7-е изд., стер. Москва : Академия, 2012. - 448 с

Вопросы к экзамену:

1.Предмет ихтиологии; ихтиология общая и частная. Направления развития ихтиологии: взгляды Аристотеля, работы Рэя, Линнея, Артеди и др.
2.Развитие ихтиологии в России в XVIII-XX вв.; направления работ русских исследователей: Палласа, Лепехина, Бэра, Гримма, Врасского, Данилевского, Овсянникова, Остроумова, Книповича, Л. Берга.
3.Система рыбообразных и рыб ныне живущих и ископаемых.
4.Морфология рыб; классификация и адаптивные черты формы тела рыб.

5.Особенности внешнего строения рыб в связи с их локомоцией; способы и характер движения рыб с разной формой тела.
6.Строение головного отдела рыб. Строение туловищного отдела; положение и функциональное назначение видоизменения парных и непарных плавников. Хвостовой отдел; типы хвостового плавника у рыб.
7.Строение кожи рыб; пигментные клетки и типы окраски рыб. Функции наружного скелета рыб; структура и генезис плакоидной, космоидной и ганоидной чешуй хрящевых и низших костных рыб.
8.Структура эласмоидной чешуи по Э. Леа и Ю. Лапину. Формирование годовых колец на чешуе рыб; феномен Р. Ли.
9.Осевой скелет у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Строение позвонков туловищного и хвостового отделов.
10.Строение скелета плечевого и тазового поясов хрящевых, осетровых и костистых рыб.
11.Строение осевого и висцерального скелета головы у хрящевых рыб.
12.Строение осевого и висцерального скелета головы у осетровых и костистых рыб; наружный скелет головы.
13.Мускулатура туловища, плавников и головы хрящевых и костистых рыб. Функциональное назначение белых и красных мышц.
14.Строение, локализация и функционирование электрических органов у электрического ската, электрического угря и электрического сома.
15.Строение и функционирование пищеварительной системы у хрящевых, осетровых и костистых рыб (ротовая полость, желудок, печень, кишечник).
16.Строение и функционирование плавательного пузыря у открыто- и закрытопузырных рыб. «Чудесная сеть» и «красное тело». Плавательный пузырь как орган коммуникации у рыб.
17.Особенности строения жаберного аппарата (жаберные дуги, лепестки, тычинки) у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Организация эпителия жаберных лепестков у рыб: клетки афферентной и эфферентной зон.
18.Строение и функционирование сердца у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Артериальный конус и луковица аорты.
19.Строение артериальной и венозной систем кровообращения у хрящевых, осетровых и костистых рыб. Строение лимфатической системы у рыб.
20.Ранний гаметогенез и дифференцировка пола у рыб; проблема ооплазматической сегрегации.
21.Оогенез у хрящевых ганоидов и костистых рыб.
22.Сперматогенез у хрящевых ганоидов и костистых рыб.
23.Размножение и ранний онтогенез рыб.
24.Нейроэндокринная система у рыб разных таксонов; регуляция функционирования репродуктивной системы.
25.Сравнительная морфология головного мозга у хрящевых, осетровых и двоякодышащих рыб. Назначение отделов головного мозга костистых рыб.
26.Сейсмосенсорная система у рыб; формула боковой линии.
27.Органы обоняния у рыб; организация обонятельного эпителия у костистых рыб.
28.Строение органа зрения у рыб; ретиномоторная реакция.
29.Строение и функционирование органа слуха-равновесия у рыб.
30.Строение и функционирование Веберова аппарата (карповые).
31.Генеалогические отношения среди Placodermi и Acanthoidei.
32 Генеалогические отношения среди Elasmobranchii и Holocephali.
33.Генеалогические отношения среди Двоякодышащих и Кистеперых рыб.
34.Генеалогические отношения в отряде Acipenseriformes.
36.Генеалогические отношения в отряде Clupeiformes.
37.Генеалогические отношения в отряде Salmoniformes.

38.Генеалогические отношения в отряде Cypriniformes.
39.Генеалогические отношения в отряде Perciformes.
40.Рыболовство в Мировом океане и окраинных морях.
41.Рыболовство в континентальных водах.
42.Рыбное хозяйство и аквакультура.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает: основы строения, функционирования, систематики и экологии рыбообразных, хрящевых и костных рыб. Умеет: применять полученные знания в различных областях теоретической и прикладной зоологии и экологии, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Менее 61 балла - «неуд», от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно», от 76 до 91 балла – «хорошо», от 91 до 100 баллов – «отлично». Имеет углубленные представления по основам строения, функционирования, систематики и экологии рыбообразных, хрящевых и костных рыб.
2.	ПК-2 - способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых	Знает: основы строения и функционирования основных систем органов рыб разных таксонов. Умеет: свободно оперировать базовыми представлениями по ихтиологии, применять их в практической деятельности,	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Зачтено (от 61 до100 баллов): имеет углубленные представления по основам строения и функционирования основных систем органов рыб разных таксонов; свободное оперирование базовыми представлениями по ихтиологии, участие в дискуссиях.

	и лабораторных биологических исследований	критически анализировать полученную информацию и грамотно представлять результаты исследований.		

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1 Основная литература:

1. Иванов, В. П. Ихтиология. Основной курс : учебное пособие / В. П. Иванов, В. И. Егорова, Т. С. Ершова. — 3-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-2422-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91885 (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пономарев, С. В. Ихтиология: учебник / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-5180-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134342 (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. География рыб : учебное пособие / Н. А. Абросимова, Е. Б. Абросимова, А. В. Абрамчук, К. С. Абросимова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-5023-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147107 (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Морфологический и функциональный анализ состояния внутренних органов и тканей рыб при токсикозе : монография / Г. Ф. Журавлева, Г. В. Земков, Н. Н. Федорова, Д. Л. Теплый. — 2-е изд. — Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2016. — 146 с. — ISBN 978-5-9926-0940-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/99504.html (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Попов, П. А. Рыбы устьевых областей рек Субарктики Сибири: условия обитания, структура ихтиоценозов, экология : учебное пособие / П. А. Попов. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2015. — 265 с. — ISBN 978-5-4437-0391-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/93479.html (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Физиология рыб. Книга 1. Физиология крови и кровообращения рыб. Иммунная система рыб / Л. В. Жичкина, Л. Ю. Карпенко, М. К. Касумов, В. Г. Скопичев. — Санкт-Петербург : Квадро, 2017. — 200 с. — ISBN 978-5-906371-05-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/57299.html (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Физиология рыб. Книга 2. Питание и пищеварение / В. Г. Скопичев, Л. Ю. Карпенко, И. О. Боголюбова [и др.]. — Санкт-Петербург : Квадро, 2017. — 344 с. — ISBN 978-5-906371-25-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :

[сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/57303.html (дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3 Интернет-ресурсы:

1. https://e.lanbook.com/book/70789
2. https://e.lanbook.com/book/131050
3. http://www.ichthyo.ru/
4. http://elibrary.ru/item.asp?id=20432484

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. База данных «Экономика рыбной отрасли» - http://www.fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli
2. Специализированная база данных «Экология: наука и технологии» - http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/
3. ЗООИНТ — ЗООлогическая ИНТегрированная информационно-поисковая система - http://www.zin.ru/projects/zooint_r/
4. Биоразнообразие животных: Всероссийская информационная система - http://www.zin.ru/ZooDiv/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Компьютерные программы «STATISTICA»; STATAN.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными автором, видеофильмами из серий «Мировой океан», «Рыбы». В учебных аудиториях установлено стационарное мультимедийное оборудование. В качестве учебной базы используется «Лаборатория реконструкции биосистем» (408 ауд.), оснащенная научным оборудованием для проведения гистологического анализа, включающим приборы для проводки, заливки, резки (автоматизированный ротационный микротом), окраски и микроскопов для фото- и видеорегистрации гистологических срезов. При кафедре имеется автоматизированный Рыбоводный модуль для инкубации, содержания и выращивания в условиях замкнутого водоснабжения различных объектов товарного и декоративного рыбоводства.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Турбасова Н. В. Механизмы адаптации организма Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), профиль: Физиология очной формы обучения. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Механизмы адаптации организма [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Турбасова Н. В., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Цели и задачи дисциплины: формирование у студентов современных представлений о молекулярных, клеточных, системных механизмах адаптации организма к среде; изучение общих закономерностей индивидуальной (фенотипической) адаптации; рассмотрение фундаментальных механизмов адаптации к таким факторам среды, как физическая нагрузка, гипоксия, высокая температура, холод, качество питания, химические факторы; обсуждение принципиальных возможностей коррекции нарушений адаптации организма к среде.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механизмы адаптации организма» входит в блок Б1.В (Б1.В.ДВ.16.02). Дисциплины по выбору. Дисциплина осваивается в 7 семестре.

Содержание дисциплины: Проблема адаптации как фундаментальная проблема физиологии. Основные закономерности индивидуальной адаптации. Общий механизм адаптации и роль в нем стресс-реакции, основные стадии процесса адаптации. Обратимость адаптации, явления физиологической и патологической адаптации. Адаптация к физическим нагрузкам. Адаптация к высотной гипоксии. Адаптация к холоду. Адаптация к высокой температуре. Высшие адаптационные реакции организма. Адаптация к стрессорным ситуациям и стресс-лимитирующие системы организма

Для освоения дисциплины необходимы знания основ биохимии и молекулярной биологии, цитологии и гистологии, анатомии и морфологии человека, физиологии человека и животных, экологии и рационального природопользования. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по физиологии, заложенных в курсе биологии полной общеобразовательной школы.

Для успешного освоения данной дисциплины предшествующее изучение других модулей не требуется.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-4 - способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает: на минимальном уровне принципы структурной и функциональной организации биологических объектов.
	Знает: Минимальный + знает признаки, обеспечивающие взаимодействие органов и систем организма с внешней средой.
	Знает: Базовый + основы регуляции физиологических функций на разных уровнях структурной организации; закономерности адаптации организма к естественным и экстремальным факторам среды.
	Умеет: приобретать новые знания, используя информационные технологии; осуществлять эксперименты в рамках лабораторного

	практикума.
	Умеет: Минимальный + оценивать функциональное состояние различных систем организма; определять причины физиологических сдвигов основных параметров деятельности организма при различных воздействиях факторов внешней среды.
	Умеет: Базовый + анализировать научную литературу и с помощью полученных знаний оценивать и прогнозировать влияние факторов внешней и внутренней среды на организм.
ПК-2 - способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знает: основные этапы составления отчета по экспериментам в ходе лабораторных работ; основную терминологию разделов дисциплины.
	Знает: основные этапы составления отчета по экспериментам в ходе лабораторных работ; основные этапы освещаемых процессов метаболизма и жизнедеятельности организма.
	Знает: основные этапы составления отчета по экспериментам в ходе лабораторных работ; основные этапы освещаемых процессов метаболизма и жизнедеятельности организма и их взаимосвязи.
	Умеет: составить отчет по проделанной лабораторной работе; ответить на поставленные вопросы с применением основной литературы.
	Умеет: составить отчет по проделанной лабораторной работе, проработанному научному материалу; ответить на поставленные вопросы с применением справочной литературы работать с современным оборудованием и аппаратурой на базовом уровне.
	Умеет: самостоятельно применить навыки составления отчетов в ходе выполнения ВКР ; ответить на поставленные вопросы с применением данных справочной литературы и научной периодики и литературы.

В целом, в результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: - об особенностях процессов жизнедеятельности, обеспечивающих реакции индивидуальной фенотипической адаптации; - основы принципов системно-интегративной деятельности, которые могут быть направлены на формирование и сохранение и приумножение здоровья человека в меняющейся социально-культурной и природной среде.

Уметь: - рассуждать об особенностях реакций индивидуальной фенотипической адаптации на основе представлений об ультраструктурной организации и функционировании тканей, органов, анатомо-физиологических систем организма - понимая принципы

взаимодействия организма человека с внешней средой, причины зависимости функционального состояния организма от образа жизни применять педагогические и физиологические методы профилактики нарушений здоровья.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			7
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Форма промежуточной аттестации – экзамен (6 семестр). Согласно модульно-рейтинговой системе оценивания знаний, все формы аудиторной и самостоятельной работы, выполняемые студентом в течение семестра, оцениваются в 100 баллов.

Преподавателем осуществляется в течение семестра текущий контроль за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Виды аудиторной работы (академические часы)				Иные виды контактной работы
		Всего	Лекции	Ппрактические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Лекционное занятие 1. Проблема адаптации как фундаментальная проблема физиологии.	4	2	0	0	0
2	Практическое занятие 1. Адаптации человека к среде обитания.	4	0	2	0	0
3	Лекционное занятие 2. Основные закономерности индивидуальной адаптации.	4	2	0	0	0
4	Практическое занятие 2. Основные закономерности индивидуальной адаптации.	4	0	2	0	0
5	Лекционное занятие 3. Общий механизм адаптации и роль в нем стресс-реакции, основные стадии процесса адаптации.	4	2	0	0	0
6	Практическое занятие 3. Общий механизм адаптации и роль в нем стресс-реакции. Основные стадии процесса адаптации.	4	0	2	0	0
7	Лекционное занятие 4. Обратимость адаптации, явления физиологической и патологической адаптации.	4	2	0	0	0
8	Практическое занятие 4. Обратимость адаптации, явления физиологической и патологической	4	0	2	0	0

	адаптации.					
9	Лекционное занятие 5. Адаптация к физическим нагрузкам.	4	2	0	0	0
10	Практическое занятие 5. Адаптация к физическим нагрузкам.	4	0	2	0	0
11	Лекционное занятие 6. Адаптация к высотной гипоксии.	4	2	0	0	0
12	Практическое занятие 6. Адаптация к высотной гипоксии.	4	0	2	0	0
13	Лекционное занятие 7. Адаптация к холоду.	4	2	0	0	0
14	Практическое занятие 7. Адаптация к холоду.	4	0	2	0	0
15	Лекционное занятие 8. Адаптация к высокой температуре.	4	2	0	0	0
16	Практическое занятие 8. Адаптация к высокой температуре.	4	0	2	0	0
17	Лекционное занятие 9. Высшие адаптационные реакции организма.	4	2	0	0	0
18	Практическое занятие 9. Высшие адаптационные реакции организма.	4	0	2	0	0
19	Лекционное занятие 10. Адаптация к стрессовым ситуациям и стресс-лимитирующие системы организма.	4	2	0	0	0
20	Практическое занятие 10. Адаптация к стрессовым ситуациям и стресс-лимитирующие системы организма.	6	0	2	0	0
21	Лекционное занятие 11. Адаптационные реакции поврежденного организма.	4	2	0	0	0
22	Практическое занятие 11. Определение хронобиологического типа человека. Решение задач.	4	0	2	0	0

23	Лекционное занятие 12. Адаптация пищеварительной системы. Современные представления о деятельности пищеварительной системы. Основные формы адаптации.	4	2	0	0	0
24	Практическое занятие 12. Нарушение функций органов желудочно-кишечного тракта	4	0	2	0	0
25	Лекционное занятие 13. Адаптация пищеварительной системы. Индивидуальная адаптация. Механизмы адаптации.	4	2	0	0	0
26	Практическое занятие 13. Нарушения органов желудочно-кишечного тракта.	4	0	2	0	0
27	Лекционное занятие 14. Климато-географическая характеристика и экологические факторы Севера.	4	2	0	0	0
28	Практическое занятие 14	4	0	2	0	0
29	Лекционное занятие 15. Влияние комплекса факторов Севера на организм.	4	2	0	0	0
30	Практическое занятие 15	6	0	2	0	0
31	Лекционное занятие 16. Социальная адаптация в условиях Севера.	4	2	0	0	0
32	Практическое занятие 16. Нарушения терморегуляции.	6	0	2	0	0
33	Лекционное занятие 17. Здоровье человека и его социально-трудовой потенциал.	4	2	0	0	0
34	Практическое занятие 17	4	0	2	0	0
35	Консультация перед	2	0	0	0	2

	экзаменом					
36	Промежуточная аттестация 1	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	144	34	34	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Лекционное занятие 1. Проблема адаптации как фундаментальная проблема физиологии. "**

Лекционное занятие 1. Фенотипическая адаптация. Взаимосвязь между функцией и генетическим аппаратом. Системный подход в физиологии - основа представлений об адаптации. Вклад И.М. Сеченова, И.П. Павлова, А.А. Ухтомского, П.К. Анохина, К. Бернара в формирование этих представлений

2. **"Практическое занятие 1. Адаптации человека к среде обитания."**

Практическое занятие 1. Пример задания исследовательского семинара:

Разберите и перепишите рисунок 1. Приведите примеры каждого типа адаптации. (Раздается на занятии).

Разберите, используя материалы учебников, лекций, разные климато-географические типы людей. Выберите из перечисленного признаки, характерные для экотипа, и заполните таблицу (Прилагается к материалам занятия).

3. **"Лекционное занятие 2. Основные закономерности индивидуальной адаптации."**

Лекционное занятие 2. Срочный и долговременный этапы адаптации. Переход от срочного к долговременному этапу адаптации - узловой момент адаптационного процесса. Функциональные системы. Адаптационные системы. Системный структурный след, итог его формирования (Ф.З. Меерсон). Соотношение клеточных структур, функциональные возможности системы, ответственной за адаптацию. Экономичность функционирования системы. Доминирующая система организма.

4. **"Практическое занятие 2. Основные закономерности индивидуальной адаптации."**

Практическое занятие 2. Вопросы к семинару:

1. Проблема адаптации как фундаментальная проблема физиологии. 2.Срочный и долговременный этапы адаптации. Переход от срочного к долговременному этапу адаптации - узловой момент адаптационного процесса. 3.Системный структурный след, итог его формирования. Соотношение клеточных структур, функциональные возможности системы, ответственной за адаптацию. 4.Экономичность функционирования системы. Доминирующая система организма. 5.Обратимость адаптации, явления физиологической и патологической адаптации. Длительность сохранения системного структурного следа.

5. **"Лекционное занятие 3. Общий механизм адаптации и роль в нем стресс-реакции, основные стадии процесса адаптации."**

Лекционное занятие 3. Общий адаптационный синдром. Развитие концепции стресса. (Г. Селье, У. Кеннон, П.Д. Горизонтов). Стрессорная мобилизация и перераспределение ресурсов. Повышение резистентности к гипоксии. Антиоксидантный эффект глюкокортикоидов и влияние синтетических антиоксидантов, срочная адаптация к нагрузкам. Формирование долговременной адаптации. Общий механизм и основные стадии индивидуальной адаптации (В.П. Казначеев).

6. **"Практическое занятие 3. Общий механизм адаптации и роль в нем стресс-реакции. Основные стадии процесса адаптации."**

Практическое занятие 3. Вопросы к семинару:

1. Общий адаптационный синдром. 2.Стрессорная мобилизация и перераспределение ресурсов. 3.Повышение резистентности к гипоксии. 4.Антиоксидантный эффект глюкокортикоидов и влияние синтетических антиоксидантов, срочная адаптация к нагрузкам.

5.Формирование долговременной адаптации.

6.Общий механизм и основные стадии индивидуальной адаптации.

7. **"Лекционное занятие 4. Обратимость адаптации, явления физиологической и патологической адаптации. "**

Лекционное занятие 4. Длительность сохранения системного структурного следа.

8. **"Практическое занятие 4. Обратимость адаптации, явления физиологической и патологической адаптации. "**

Практическое занятие 4. Вопросы к семинару

1. Переходные состояния.
2. Нозология и этиология.
3. Природные и антропогенные, биотические и абиотические факторы как патогены.
4. Стадии болезни.
5. Гуморальный и нейрогуморальный механизмы адаптации.
6. Нормы и уровни адаптаций.
7. Адаптационные реакции.
8. Механизм развития болезней.
9. Преморбидные состояния.
10. Факторы риска развития болезней.
11. Теория Селье. Стадии стресса.
12. Адаптирующийся организм в условиях патологии.
13. Генерализованный и местный адаптационный синдромы.
14. Дистресс.

9. **"Лекционное занятие 5. Адаптация к физическим нагрузкам."**

Лекционное занятие 5. Нейрогуморальные механизмы адаптации организма к физическим нагрузкам. Скелетные мышцы при адаптации к физическим нагрузкам. Дыхание при адаптации к нагрузкам. Система кровообращения и сердца при адаптации к физическим нагрузкам. Основные стадии формирования системного структурного следа при адаптации к физическим нагрузкам. Повышение резистентности и цена адаптации.

10. **"Практическое занятие 5. Адаптация к физическим нагрузкам."**

Практическое занятие 4. Вопросы к семинару: 1. Нейрогуморальные механизмы адаптации организма к физическим нагрузкам. 2.Скелетные мышцы при адаптации к физическим нагрузкам. 3.Дыхание при адаптации к нагрузкам. 4.Система кровообращения и сердца при адаптации к физическим нагрузкам. 5.Основные стадии формирования системного структурного следа при адаптации к физическим нагрузкам. 6.Повышение резистентности и цена адаптации.

11. **"Лекционное занятие 6. Адаптация к высотной гипоксии."**

Лекционное занятие 6. Основные стадии адаптации к гипоксии. Активация синтеза нуклеиновых кислот и белков. Срочные и отдаленные результаты адаптации. Явления неспецифической гипоксии, ее роль в перекрестной адаптации. Хроническая горная болезнь. Адаптация к гипоксии как фактор повышенной резистентности.

12. **"Практическое занятие 6. Адаптация к высотной гипоксии."**

Практическое занятие 5. Вопросы к семинару: 1. Основные стадии адаптации к гипоксии. 2.Активация синтеза нуклеиновых кислот и белков. 3.Срочные и отдаленные результаты адаптации. 4.Явления неспецифической гипоксии, ее роль в перекрестной адаптации. Хроническая горная болезнь. 5.Адаптация к гипоксии как фактор повышенной резистентности.

13. **"Лекционное занятие 7. Адаптация к холоду."**

Лекционное занятие 7. Срочная адаптация к холоду. Гипотермия. Стадии процесса. Сердечно-сосудистые реакции. Реакции эндокринных желез и водно-солевого обмена. Реакция увеличения теплопродукции. Долговременная адаптация к холоду. Эволюционные аспекты. Основные этапы адаптации к холоду. Особенности адаптации в зависимости от пола, возраста, длительности пребывания на Севере.

14. **"Практическое занятие 7. Адаптация к холоду."**

Практическое занятие 6. Вопросы к семинару: 1. Срочная адаптация к холоду. Гипотермия. Стадии процесса. 2.Сердечно-сосудистые реакции. 3.Реакции эндокринных желез и водно-солевого обмена. 4.Реакция увеличения теплопродукции. 5.Долговременная адаптация к холоду. Основные этапы адаптации к холоду. 6.Особенности адаптации в зависимости от пола, возраста, длительности пребывания на Севере.

15. **"Лекционное занятие 8. Адаптация к высокой температуре."**

Лекционное занятие 8. Реакция неадаптированного организма. Долговременная адаптация к высокой температуре и системный структурный след. Соотношение механизмов теплоотдачи в процессе долговременной адаптации к высокой температуре. Лимитирующее звено и цена адаптации к высокой температуре. Основные стадии процесса. Использование защитного эффекта адаптации к высокой температуре. Гипертермия естественная и искусственная.

16. **"Практическое занятие 8. Адаптация к высокой температуре."**

Практическое занятие 8. Вопросы к семинару: 1. Реакция неадаптированного организма. 2.Долговременная адаптация к высокой температуре и системный структурный след. 3.Лимитирующее звено и цена адаптации к высокой температуре. 4.Основные стадии

процесса. Использование защитного эффекта адаптации к высокой температуре. Гипертермия естественная и искусственная.

17. **"Лекционное занятие 9. Высшие адаптационные реакции организма."**

Лекционное занятие 9. Основные черты высших адаптационных реакций организма, соотношение памяти и адаптации. Взаимосвязь между функцией и генетическим аппаратом - основа памяти мозга и высших адаптационных реакций организма. Роль эмоционального стресса в формировании высших адаптационных реакций организма. Основные стадии формирования условного рефлекса. Отличия и общие черты высших и простых адаптационных реакций организма.

18. **"Практическое занятие 9. Высшие адаптационные реакции организма."**

Практическое занятие 9. Вопросы к семинару: 1. Основные черты высших адаптационных реакций организма, соотношение памяти и адаптации.

2.Взаимосвязь между функцией и генетическим аппаратом - основа памяти мозга и высших адаптационных реакций организма.

3.Роль эмоционального стресса в формировании высших адаптационных реакций организма.

4.Основные стадии формирования условного рефлекса.

5.Отличия и общие черты высших и простых адаптационных реакций организма.

19. **"Лекционное занятие 10. Адаптация к стрессовым ситуациям и стресс-лимитирующие системы организма."**

Лекционное занятие 10. Определение успешности процесса адаптации к стрессорным ситуациям. Повреждающая стрессорная ситуация и адаптация к ней. Главные изменения регуляции при повторных стрессорных воздействиях. Адаптация к стрессорным ситуациям как фактор предупреждения стрессорных повреждений. Стресс-лимитирующие системы организма и профилактика структурных повреждений.

20. **"Практическое занятие 10. Адаптация к стрессовым ситуациям и стресс-лимитирующие системы организма."**

Практическое занятие 10. Определение неспецифических адаптационных реакций организма по Л.Х. Гаркави. Описание. Интерпретация.

21. **"Лекционное занятие 11. Адаптационные реакции поврежденного организма."**

Лекционное занятие 11. Компенсаторные приспособления в организме при повреждении. Срочная и долговременная адаптация. Принципы формирования функциональной системы. Стадии компенсаторного процесса.

22. **"Практическое занятие 11. Определение хронобиологического типа человека. Решение задач."**

Практическое занятие 11. Тестирование и решение задач.

Разобрать хронобиологические типы людей и определить с помощью теста свой тип (переработанный по O. Ostberg, 1976).

Определение хронобиологического типа человека

1. Когда Вы встаете в свободный от планов день?
а) 5.00-7.30;
б) 8.00-9.30;
в) 10.00-12.00.

2. Когда Вы предпочитаете ложиться спать в свободный от планов день?
а) 20.00-22.00;
б) 22.30-0.30;
в) 0.30-3.00.

3. Необходим ли Вам будильник, чтобы встать утром в определенное время?
а) нет;
б) иногда;
в) всегда.

4. Легко ли Вы встаете утром?
а) легко;
б) сравнительно легко;
в) тяжело.

5. Как Вы себя чувствуете в первые полчаса после утреннего вставания?
а) очень деятелен, бодр;
б) небольшая вялость, относительно бодр;
в) большая вялость, усталый.

6. Какой у Вас утром аппетит?
а) очень хороший;
б) хороший;
в) отсутствует.

7. Какой у Вас аппетит вечером?
а) плохой;
б) средний;
в) повышен.

8. Едите ли Вы ночью?
а) нет, никогда;
б) иногда;
в) часто.

9. Когда Вы ложитесь спать перед выходным днем?

а) всегда или почти всегда как обычно;
б) позднее на час;
в) позднее больше чем на час.

10. Хотели бы Вы заниматься физкультурой дважды в неделю между 7 и 8 часами?
а) да;
б) было бы затруднительно;
в) нет.

11. В какое время Вам лучше всего работать с 2-часовым текстом?
а) 8.00-10.00.
б) 11.00-14.00.
в) 15.00-21.00.

12. Как Вы чувствуете себя в 23.00?
а) усталым;
б) относительно усталым;
в) бодрым.

13. Когда Вы встаете утром в выходной день, если накануне легли поздно спать?
а) как обычно, и спать не хочу;
б) просыпаюсь и снова засыпаю;
в) просыпаюсь позднее.

14. Когда Вы высыпаетесь, если работаете в ночную смену, а следующий день выходной?
а) перед ночной сменой;
б) сплю перед сменой и после нее;
в) сплю после ночной смены.

15. В какие часы Вам лучше выполнять тяжелую физическую работу?
а) 8.30-11.00.
б) 11.00-14.00.
в) 16.00-21.00.

16. Хотели бы Вы заниматься физкультурой в 22.00-23.00?
а) никогда;
б) не очень удобно;
в) вполне устраивает.

Поставьте за каждый ответ «а» - 10 баллов, «б» - 5 баллов, «в» - 0 баллов. Сложите баллы за каждый ответ и по сумме баллов определите свой хронобиологический тип: 160-125 - «жаворонок»; 124-40 - «голубь»; 39-0 - «сова».

Примеры ситуационных задач

1. Для изучения регуляции эритропоэза в лаборатории поставлен следующий эксперимент: у одного из кроликов вызвали сравнительно большую кровопотерю. Через несколько часов его плазму перелили второму кролику. У второго кролика развился ретикулоцитов и полицитемия. Объясните эти результаты.

2. В эксперименте у собаки после кратковременного пережатия почечной артерии развился эритроцитоз с повышенным содержанием ретикулоцитов в периферической крови. Как можно объяснить данную реакцию?

3. Сыворотку крови, взятую у альпинистов через 24 часа после спуска с гор, ввели интактным животным и наблюдали у последних угнетение пролиферации и дифференцировки эритроидных клеток костного мозга. Объясните реакцию.

4. У собаки в эксперименте вызывали асептическое воспаление подкожным введением скипидара в течение 10 дней. Сыворотка таких собак, через 3-7 сут. после развития воспаления, вызывала у интактных животных лейкоцитоз в периферической крови и увеличение количества незрелых гранулоцитов в костном мозге, а через 8-9 сут. – снижение пролиферации гранулоцитов и лейкопению в периферической крови. Как объяснить эти эффекты?

5.При искусственно вызванной тромбоцитопении у животных через сутки наблюдается увеличение пролиферации и дифференцировки предшественников мегакариоцитов в костном мозге, а через 6 дней – увеличение числа тромбоцитов в циркулирующей крови. Объясните данный результат.

23. **"Лекционное занятие 12. Адаптация пищеварительной системы. Современные представления о деятельности пищеварительной системы. Основные формы адаптации."**

Лекционное занятие 12. Основные типы пищеварения. Основные типы транспортных процессов. Организация пищеварительно-транспортных процессов у млекопитающих. Видовые адаптации. Адаптация пищеварительной системы в онтогенезе.

24. **"Практическое занятие 12. Нарушение функций органов желудочно-кишечного тракта"**

Практическое занятие 12. Вопросы к семинару:

1. Тошнота и рвота. Их механизмы.
2. Запоры. Причины возникновения.
3. Метеоризм. Причины возникновения.
4. Диарея. Патогенетические варианты. Обезвоживание организма.
5. Язвенная болезнь. Этиология. Патогенез. Пептическая язва.

25. **"Лекционное занятие 13. Адаптация пищеварительной системы. Индивидуальная адаптация. Механизмы адаптации."**

Лекционное занятие 13. Адаптация к режиму питания. Адаптация к качеству пищи. Адаптация к пище различной полимерности. Субстратные и гомеостатирующие адаптации. Быстрые и медленные адаптации. Молекулярные механизмы адаптации Регуляция на уровне ферментативных и транспортных активностей. Адаптивный синтез ферментов.

26. **"Практическое занятие 13. Нарушения органов желудочно-кишечного тракта."**

Практическое занятие 13. Вопросы к семинару:

1. Панкреатит. Этиология. Патогенез.
2. Желудочно-кишечная непроходимость. Последствия. Механизмы развития.
3. Нарушения всасывания веществ в кишечнике.

Тестирование по теме.

27. **"Лекционное занятие 14. Климато-географическая характеристика и экологические факторы Севера."**

Лекционное занятие 14. Условия Крайнего Севера, или "высоких широт" относятся к неадекватным. Термином "высокие широты" по рекомендации Женевской конференции 1964 г. принято обозначать территории, лежащие севернее 66033/ с.ш. Каждый пояс и зона Севера имеют свои характерные климато-географические особенности. К факторам, отрицательно влияющим на организм человека в условиях высоких широт, относятся: холод, колебания геомагнитного и электрических полей, резкие и частые перепады атмосферного давления, длительные и сильные ветра, своеобразная фотопериодичность: непрерывное солнечное освещение в период полярного дня и его отсутствие в период полярной ночи, что вызывает напряжение физиологических и метаболических процессов у мигрантов (переселенцев) из-за отрицательного воздействия на суточную ритмику организма.

Например, самый короткий день на широте г. Нового Уренгоя (66005/ с.ш., 76035/ в.д.) длится 1 час 7 минут. Период ультрафиолетового голодания длится около 170 дней.

Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова – 220 – 250 дней. Устойчивые морозы заканчиваются только во второй декаде мая. Весна поздняя, короткая, прохладная.

Заморозки могут затягиваться до конца июня. Лето короткое, прохладное пасмурное, с частыми заморозками.

28. **"Практическое занятие 14"**

Практическое занятие 14. Темы рефератов-презентаций:

1.Развитие концепции стресса (работы Г. Селье, У. Кеннона, П.Д. Горизонтова).

2.Системный подход в физиологии как основа представлений об адаптации.

3.Вклад И.М. Сеченова, И.П. Павлова, А.А. Ухтомского, П.К. Анохина, К. Бернара в формирование представлений об адаптации.

4.Антиоксиданты.

5.Повышение резистентности организма и цена адаптации к физической нагрузке.

29. **"Лекционное занятие 15. Влияние комплекса факторов Севера на организм."**

Лекционное занятие 15. Сезонность сдвигов основных систем жизнеобеспечения. Биоритмические параметры человека, световые периоды, сезонные аффективные реакции.

30. **"Практическое занятие 15"**

Практическое занятие 15. Темы-рефератов-презентаций:

1.Хроническая горная болезнь. Адаптация к гипоксии как фактор повышенной резистентности организма.

2.Особенности адаптации к условиям Севера в зависимости от пола, возраста, длительности проживания в высоких широтах.

3.Роль эмоционального стресса в формировании высших адаптационных реакций организма. 4.Использование защитного эффекта адаптации к высокой температуре. Роль эмоционального стресса в формировании высших адаптационных реакций организма.

5.Адаптация к стрессорным ситуациям как фактор предупреждения стрессорных повреждений.

31. **"Лекционное занятие 16. Социальная адаптация в условиях Севера."**

Лекционное занятие 16. Коренное и пришлое население. Вахтовый метод работы. Миграционный стресс, метеостресс, биогенный стресс.

32. **"Практическое занятие 16. Нарушения терморегуляции."**

Практическое занятие 16.
Решение задач по теме.

33. **"Лекционное занятие 17. Здоровье человека и его социально-трудовой потенциал."**

Лекционное занятие 17. Основные факторы, формирующие здоровье населения. Адаптивные реакции у мигрантов к экстремальным условиям высоких широт.

Здоровье человека и его социально-трудовой потенциал как один из важнейших показателей результатов взаимодействия человека с окружающей средой. В свою очередь, миграционные потоки людей, изменения экологических условий их жизнедеятельности, вызванные преобразованием биосферы, ведут и к определенным изменениям человеческого здоровья (индивидуального и популяционного).

34. **"Практическое занятие 17"**

Практическое занятие 17. Защита контрольных работ.
Темы контрольных работ:
1. Существенные различия между оптимальными и экстремальными условиями.
2. Факторы эффективного функционирования в экстремальных ситуациях.
3. Роль стресса в профессиональной деятельности.
4. Внешние и физиологические проявления стресса.
5. Влажность воздуха: основные характеристики; значение для жизнедеятельности организма человека, сочетание с другими метеорологическими факторами.
6. Адаптация человека к условиям Арктики и Антарктики. Морфофункциональные особенности аборигенов Севера.
7. Адаптация человека к аридной зоне. Морфофизиологические особенности коренного населения аридной зоны.
8. Степень экстремальности воздействующих на человека факторов, общие механизмы ответных реакций.
9. Гравитация Механизмы действия ускорений (перегрузок). Ударные ускорения. Реакции организма человека на невесомость. Проблема адаптации человека к условиям авиакосмических полетов.
10. Влияние на организм человека вибраций. Влияние на организм человека длительных и интенсивных звуковых нагрузок.
11. Влияние электромагнитных излучений на организм. Влияние ионизирующих излучений на организм.
12. Острая гипоксия. Высотные декомпрессионные расстройства. Влияние на организм подводных погружений.
13. Физиологические реакции организма на избыток кислорода. Гиперкапния.

35. **"Консультация перед экзаменом"**

36. **"Промежуточная аттестация 1"**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	7 семестр Механизмы адаптации организма	
1	Лекционное занятие 1. Проблема адаптации как фундаментальная проблема физиологии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Практическое занятие 1. Адаптации человека к среде обитания.	Проработка лекций
3	Лекционное занятие 2. Основные закономерности индивидуальной адаптации.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Практическое занятие 2. Основные закономерности индивидуальной адаптации.	Проработка лекций
5	Лекционное занятие 3. Общий механизм адаптации и роль в нем стресс-реакции, основные стадии процесса адаптации .	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Практическое занятие 3. Общий механизм адаптации и роль в нем стресс-реакции. Основные стадии процесса адаптации.	Проработка лекций
7	Лекционное занятие 4. Обратимость адаптации, явления физиологической и патологической адаптации.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Практическое занятие 7. Обратимость адаптации, явления физиологической и патологической адаптации.	Проработка лекций
9	Лекционное занятие 5. Адаптация к физическим нагрузкам.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Практическое занятие 4. Адаптация к физическим нагрузкам.	Проработка лекций
11	Лекционное занятие 6. Адаптация к высотной гипоксии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Практическое занятие 5. Адаптация к высотной гипоксии.	Проработка лекций

13	Лекционное занятие 7. Адаптация к холоду.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Практическое занятие 6. Адаптация к холоду.	Проработка лекций
15	Лекционное занятие 8. Адаптация к высокой температуре.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Практическое занятие 8. Адаптация к высокой температуре.	Проработка лекций
17	Лекционное занятие 9. Высшие адаптационные реакции организма.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Практическое занятие 9. Высшие адаптационные реакции организма.	Проработка лекций
19	Лекционное занятие 10. Адаптация к стрессовым ситуациям и стресс-лимитирующие системы организма.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Практическое занятие 10. Адаптация к стрессовым ситуациям и стресс-лимитирующие системы организма.	Проработка лекций
21	Лекционное занятие 11. Адаптационные реакции поврежденного организма.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Практическое занятие 11. Определение хронобиологического типа человека. Решение задач.	Проработка лекций
23	Лекционное занятие 12. Адаптация пищеварительной системы. Современные представления о деятельности пищеварительной системы. Основные формы адаптации.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
24	Практическое занятие 12. Нарушение функций органов желудочно-кишечного тракта	Проработка лекций
25	Лекционное занятие 13. Адаптация пищеварительной системы. Индивидуальная адаптация. Механизмы адаптации.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Практическое занятие 13. Нарушения органов желудочно-кишечного тракта.	Проработка лекций
27	Лекционное занятие 14. Климато-географическая характеристика и экологические факторы Севера.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
28	Практическое занятие 14	Проработка лекций
29	Лекционное занятие 15. Влияние комплекса факторов Севера на организм.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
30	Практическое занятие 15	Проработка лекций
31	Лекционное занятие 16. Социальная адаптация в условиях Севера.	Чтение обязательной и дополнительной литературы

32	Практическое занятие 16. Нарушения терморегуляции.	Проработка лекций
33	Лекционное занятие 17. Здоровье человека и его социально-трудовой потенциал.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
34	Практическое занятие 17	Проработка лекций
35	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
36	Промежуточная аттестация 1	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Примеры тестовых заданий.

1. Укажите наиболее характерные последствия длительного патологического стресса:
• анемии, гипертрофия аденогипофиза, аллергические реакции
• гипо- и дистрофии коркового слоя надпочечников, подавление гуморального и клеточного звеньев иммунитета, эрозии слизистой желудка и кишечника, артериальная гипертензия

2. Для I стадии общего адаптационного синдрома характерно:
• увеличение размеров тимуса и лимфатических узлов, истощение функции коры надпочечников
• активация коры надпочечников, уменьшение размеров тимуса и лимфатических узлов

3. Укажите правильную последовательность стадий стресс - реакции:
• ст. резистентности — ст. истощения — реакция тревоги
• реакция тревоги — ст. резистентности — ст. истощения
• ст. резистентности — реакция тревоги — ст. истощения
• реакция тревоги — ст. истощения — ст. резистентности

4. Определите, в какую стадию стресс - реакции развивается гипертрофия коры надпочечников:
• в стадию тревоги
• в стадию резистентности
• в стадию истощения

5. Определите, относится ли система опиоидных пептидов к стресс-лимитирующим системам:
• да
• нет

6. Выберите правильное определение понятия «реактивность»:
• это свойство тканей отвечать защитно-приспособительными реакциями на патогенные воздействия
• это свойство целостного организма отвечать изменениями жизнедеятельности на различные воздействия окружающей среды

7. Выберите правильное определение понятия «резистентность»:
- это устойчивость клеток к действию патогенных факторов окружающей среды
- это способность организма

8. Воспаление рассматривается как адаптивная реакция организма, потому что:
- отграничивает место повреждения, препятствуя распространению флогогенного фактора и продуктов альтерации в организме
- инактивирует флогогенный агент и продукты альтерации тканей
- способствует восстановлению или замещению повреждённых тканевых структур
- все ответы верные

9. Укажите признаки, свидетельствующие о наличии воспалительного процесса в организме:
- лейкоцитоз
- лихорадка
- увеличение СОЭ
- увеличение содержания гамма - глобулинов в сыворотке крови
- накопление в крови С - реактивного белка
- все указанные признаки

10. Определите факторы, способствующие развитию отёка в очаге воспаления:
- повышение онкотического давления межклеточной жидкости
- повышение проницаемости сосудистой стенки
- повышение давления в венозном отделе капилляров и венул
- повышение осмотического давления межклеточной жидкости
- все перечисленные факторы

11. Укажите медиаторы воспаления клеточного происхождения:
- цАМФ, цГМФ, серотонин, лимфокины, гистамин, лизосомальные ферменты, лизосомальные катионные белки, простагландины
- факторы свертывания крови, кинины, комплемент

12. Укажите медиаторы воспаления гуморального происхождения:
- цАМФ, цГМФ, серотонин, лимфокины, гистамин, лизосомальные ферменты, лизосомальные катионные белки, простагландины
- факторы свертывания крови, кинины, комплемент

13. Выберите, какие медиаторы воспаления образуются из фосфолипидов клеточных мембран:
- простагландины
- лейкотриены
- фактор активации тромбоцитов
- все факторы

14. Укажите факторы, способствующие образованию экссудата при воспалении:
- понижение онкотического давления крови
- увеличение проницаемости микроциркуляторных сосудов
- увеличение онкотического давления интерстициальной жидкости
- все перечисленные факторы

15. Укажите биологические активные вещества, не относящиеся к калликреин-кининовой системе:

- прекалликреин
- комплемент
- брадикинин

Примеры ситуационных задач.

1. Для изучения регуляции эритропоэза в лаборатории поставлен следующий эксперимент: у одного из кроликов вызвали сравнительно большую кровопотерю. Через несколько часов его плазму перелили второму кролику. У второго кролика развился ретикулоцитоз и полицитемия. Объясните эти результаты.
2. В эксперименте у собаки после кратковременного пережатия почечной артерии развился эритроцитоз с повышенным содержанием ретикулоцитов в периферической крови. Как можно объяснить данную реакцию?
3. Сыворотку крови, взятую у альпинистов через 24 часа после спуска с гор, ввели интактным животным и наблюдали у последних угнетение пролиферации и дифференцировки эритроидных клеток костного мозга. Объясните реакцию.
4. У собаки в эксперименте вызывали асептическое воспаление подкожным введением скипидара в течение 10 дней. Сыворотка таких собак, через 3-7 сут. после развития воспаления, вызывала у интактных животных лейкоцитоз в периферической крови и увеличение количества незрелых гранулоцитов в костном мозге, а через 8-9 сут. – снижение пролиферации гранулоцитов и лейкопению в периферической крови. Как объяснить эти эффекты?
5. При искусственно вызванной тромбоцитопении у животных через сутки наблюдается увеличение пролиферации и дифференцировки предшественников мегакариоцитов в костном мозге, а через 6 дней – увеличение числа тромбоцитов в циркулирующей крови. Объясните данный результат.

Темы рефератов:

1.Развитие концепции стресса (работы Г. Селье, У. Кеннона, П.Д. Горизонтова).

2.Системный подход в физиологии как основа представлений об адаптации.

3.Вклад И.М. Сеченова, И.П. Павлова, А.А. Ухтомского, П.К. Анохина, К. Бернара в формирование представлений об адаптации.

4.Антиоксиданты.

5.Повышение резистентности организма и цена адаптации к физической нагрузке.

6.Хроническая горная болезнь. Адаптация к гипоксии как фактор повышенной резистентности организма.

7.Особенности адаптации к условиям Севера в зависимости от пола, возраста, длительности проживания в высоких широтах.

8.Роль эмоционального стресса в формировании высших адаптационных реакций организма.

9.Использование защитного эффекта адаптации к высокой температуре. Роль эмоционального стресса в формировании высших адаптационных реакций организма.

10.Адаптация к стрессорным ситуациям как фактор предупреждения стрессорных повреждений.

11. Приемы и способы снятия нервно-эмоционального напряжения.

12. Здоровье как функциональный оптимум.

13. Болезнь как результат истощения адаптационных механизмов.

14. Структурно-функциональная организация живых систем и системный подход к оценке состояний на грани нормы и патологии.
15. Методы оценки уровня функционирования физиологических систем.
16. Методы оценки степени напряжения регуляторных механизмов.
17. Методы оценки функционального резерва организма.
18. Прогнозирование состояний в процессе выполнения мышечной нагрузки.
19. Прогнозирование состояний по результатам анализа данных в восстановительном периоде после нагрузки.
20. Влияние производственных факторов на организм.
21. Лабораторная оценка адаптивных реакций в эксперименте.

Вопросы к экзамену:

Промежуточная аттестация проводится на основе устного ответа на контрольные вопросы по дисциплине.

1. Проблема адаптации как фундаментальная проблема физиологии Системный подход в физиологии - основа представления об адаптации
2. Срочный и долговременный этапы адаптации
3. Системный структурный след
4. Взаимосвязь функции и генетического аппарата
5. Регуляция активности генетического аппарата клетки
6. Соотношение клеточных структур при адаптации
7. Экономизирующий эффект адаптации
8. Система, ответственная за адаптацию как доминирующая система организма
9. Обратимость адаптации
10. Явления физиологической и патологической адаптации
11. Стрессорная мобилизация и перераспределение ресурсов
12. Липотропный эффект стресса в биомембранах
13. Общий адаптационный синдром.
14. Антиоксидантный эффект глюкокортикоидов
15. Постстрессорная активация синтеза нуклеиновых кислот и белков, ее роль в формировании долговременной адаптации.
16. Общий механизм и основные стадии процесса адаптации
17. Структурная цена адаптации
18. Нейрогуморальные механизмы адаптации организма к физическим нагрузкам
19. Срочная адаптация к физическим нагрузкам
20. Долговременная адаптация к физическим нагрузкам
21. Дыхание при адаптации к физическим нагрузкам
22. Изменение функционирования скелетных мышц при адаптации к физической нагрузке
23. Система кровообращения при адаптации к физическим нагрузкам
24. Механизмы изменения кровообращения при долговременной адаптации к физическим нагрузкам
25. Перекрестный эффект адаптации к физическим нагрузкам как фактор повышения резистентности организма
26. Адаптация к высотной гипоксии
27. Системный структурный след и основные стадии процесса адаптации к гипоксии
28. Адаптация к гипоксии как фактор повышения резистентности.
29. Реакция неадаптированного организма на холод - срочная адаптация
30. Сердечно-сосудистые реакции на холодное воздействие

31. Изменение в системе гормональной регуляции и водно-солевом обмене на этапе срочной адаптации
32. Реакции увеличения теплопродукции
33. Долговременная адаптация к холоду
34. Цена адаптации к холоду
35. Положительные перекрестные эффекты холодовой адаптации
36. Адаптация к высокой температуре
37. Доминирующая система при адаптации к высокой температуре
38. Срочный этап адаптации к высокой температуре
39. Долговременная адаптация к высокой температуре. Структурный след в органах
40. Приспособительные реакции организма, находящегося в условиях высокой внешней температуры
41. Цена адаптации к высокой температуре
42. Компенсаторные приспособления. Этапы процессов
43. Адаптация к стрессорным ситуациям
44. Роль эмоционального фактора в развитии стрессорных повреждений
45. Патогенетическая цепь стрессорного повреждения
46. Стресс-лимитирующие системы организма и профилактика стрессорных повреждений
47. Адаптация системы крови под воздействием стресс-факторов.
48. Социальная адаптация в условиях Севера.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-4 - способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	**Знает:** на минимальном уровне принципы структурной и функциональной организации биологических объектов. **Знает:** Минимальный + знает признаки, обеспечивающие взаимодействие органов и систем организма с внешней средой. **Знает:** Базовый + основы регуляции физиологических функций на разных уровнях структурной организации; закономерности адаптации организма к естественным и экстремальным факторам среды. **Умеет:** приобретать новые знания, используя информационные технологии; осуществлять эксперименты в рамках лабораторного	Тест, контрольная работа, ситуационные задачи, практическая работа.	Пороговый удовлетворительно 61-75 баллов Базовый хорошо 76-90 баллов Повышенный отлично 91-100 баллов

		практикума. **Умеет:** Минимальный + оценивать функциональное состояние различных систем организма; определять причины физиологических сдвигов основных параметров деятельности организма при различных воздействиях факторов внешней среды. **Умеет:** Базовый + анализировать научную литературу и с помощью полученных знаний оценивать и прогнозировать влияние факторов внешней и внутренней среды на организм.		
2	ПК-2 - способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	**Знает:** основные этапы составления отчета по экспериментам в ходе лабораторных работ; основную терминологию разделов дисциплины. **Знает:** основные этапы составления отчета по экспериментам в ходе лабораторных работ; основные этапы освещаемых процессов метаболизма и жизнедеятельности организма. **Знает:** основные этапы составления отчета по экспериментам в ходе лабораторных работ; основные этапы освещаемых процессов метаболизма и жизнедеятельности организма и их взаимосвязи. **Умеет:** составить отчет по проделанной лабораторной работе; ответить на поставленные вопросы с применением основной литературы. **Умеет:** работать с современным оборудованием и аппаратурой на базовом уровне. **Умеет:** самостоятельно	Практическая работа, тест, контрольная работа, реферат.	Пороговый удовлетворительно 61-75 баллов Базовый хорошо 76-90 баллов Повышенный отлично 91-100 баллов

		применить навыки составления отчетов в ходе выполнения ВКР; ответить на поставленные вопросы с применением данных справочной литературы и научной периодики и литературы.		

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Дмитренко В.П. Экологическая безопасность в техносфере / В.П. Дмитренко, Е.В.Сотникова, Д.А. Кривошеин. - СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 524 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/76266/#102 (дата обращения: 10.04.2020).

2. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, О.Н. Русак. - СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 704 с. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/92617/#697 (дата обращения: 10.04.2020).

7.2. Дополнительная литература:

1. Патологическая физиология : учебник / Ф. И. Висмонт, А. В. Чантурия, Н. А. Степанова [и др.] ; под редакцией Ф. И. Висмонта. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. - 640 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/90806.html (дата обращения: 20.05.2020).

2. Белик, Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К.Д. Белик. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 154 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/47696.html (дата обращения: 20.05.2020).

7.3. Интернет-ресурсы:

1. www.pubmed.com;
2. www.medline.ru.
3. http://biblioclub.ru.
4. http://znanium.com/
5. http://e.lanbook.com/

7.4. Современные базы данных и информационные справочные системы:

Интернет-портал ФИПС – fips (база патентов)

Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

-Лицензионное ПО:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Windows XP/7, MicrosoftOffice 2003/2007/2010, программное обеспечение к аппаратно-программным комплексам: «РОФЭС», «Статус», «Валента+», «ММК Альтон», «Нейрон-Спектр», «ПФК».

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

УВ №1

УВ №1

УВ №2

УВ №3

УВ №3

УВ №4

УВ №4

УВ №5

УВ №5

УВ №6

УВ №6

УВ №7

УВ №7

УВ №8

УВ №8

УВ №9

УВ №9

УВ №10

УВ №10

УВ №11

УВ №11

УВ №12

УВ №12

УВ №13

УВ №13

УВ №14

УВ №14

УВ №15

УВ №15

УВ №16

УВ №16

УВ №17

УВ №17

УВ №18

УВ №18

УВ №19

УВ №19

УВ №20 Материалы: мазки крови, окрашенные по Романовскому-Гимзе, имерсионное масло, гематологические счетчики (6).

УВ №20

УВ №21

УВ №21

УВ №22

УВ №23

УВ №23

УВ №24

УВ №24

УВ №25

УВ №25

УВ №26 Бланки тестов (30 шт.)

УВ №26

УВ №27

УВ №27

УВ №28

УВ №28

УВ №29

УВ №29

УВ №30

УВ №30

УВ №31

УВ №31

УВ №32

УВ №33

УВ №33

УВ №34

УВ №34

УВ №35

УВ №36

1. Аппаратно-программный комплекс для исследования функц. и эмоц. состояния организма «РОФЭС».
2. Информационно-диагностический комплекс на базе ПК «Статус».
3. Комплекс аппаратно-программный для исследования ЭКГ, РЕО, ВФД Валента +.
4. Спирометр автономный СпироС-100.
5. Монитор многофункциональный компьютеризированный модульный для непрерывного неинвазивного наблюдения ряда физиологических параметров «ММК Альтон».
6. Тестовые задания по темам занятий.
7. Ситуационные задачи по темам практических занятий.
8. Технические средства обучения (компьютеры, мультимедийные средства, множительная техника (для копирования раздаточных материалов).
9. Лекции в формате электронных презентаций.
10. Электронные ресурсы (материалы из Интернет-источников)

Лекционные аудитории и лаборатории оснащены персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Колоколова Н.Н. Микробиология и вирусология. Рабочая программа для обучающихся по направлению 06.03.01 Биология. Направленность (профиль) Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Микробиология и вирусология [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Колоколова Н.Н., 2020.

1. **Пояснительная записка**

Семестр 5. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы,144 академических часа (из них лекций – 34 часов, лабораторных занятий – 34 часа,76 часов выделены на самостоятельную работу).

Цель преподавания дисциплины «Микробиология и вирусология» – сформировать у студентов представление о многообразии мира микроорганизмов, вирусов в природе и методологических подходах в их изучении.

Основные задачи дисциплины:

- изучение и систематизация представлений о прокариотных микроорганизмах: строении и химическом составе бактериальной клетки, особенностей энергетического и конструктивного метаболизма, многообразии типов питания;
- углубление представлений о положении и роли микроорганизмов в природе, их разнообразии, о взаимоотношениях с другими микроорганизмами;
- формирование представлений о биологическом своеобразии вирусов, способах их репродукции, особенностях развития умеренных и вирулентных бактериофагов;
- овладение техникой работы с микроорганизмами и методами микробиологических исследований.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы.

Данная дисциплина входит в блок Б1 базовой части.

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать знаниями основ общей биологии, экологии, химии.

Содержание данной дисциплины необходимо для более эффективного изучения последующих дисциплин – «Биотехнология и биоинженерия», «Иммунология», «Биологический контроль окружающей среды».

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины*(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
- ОПК-3 – способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	Знает: имеет базовое представление о системной организации прокариотической клетки; многообразии типов питания микроорганизмов, методах выделения, культивирования и идентификации микроорганизмов. Умеет: системно работать с источниками информации, применять понятия и термины для описания разнообразия микроорганизмов, проводить лабораторные работы в соответствии с поставленной задачей.
- ОПК-6 – способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.	Знает: современные методы изучения культурально-морфологических, физиолого-биохимических и др. свойств микроорганизмов с использованием необходимого лабораторного оборудования. Умеет: самостоятельно поставить лабораторный эксперимент по изучению микроорганизмов, настраивать параметры оптических приборов и

	другого лабораторного оборудования.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
Общий объем	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Оценка работы студента производится по балльно-рейтинговой системе. Баллы предусмотрены за выполнение заданий лабораторных занятий и теоретические ответы на лабораторных занятиях, коллоквиумах, тестовых заданий.

Шкала перевода баллов в оценки:
60 баллов и менее – «неудовлетворительно»,
61 – 75 баллов – «удовлетворительно»,
76 – 90 баллов – «хорошо»,
91 и более баллов – «отлично».

Критерии оценивания ответов на вопросы для подготовки к лабораторным занятиям:
- уровень знания учебного материала, хода выполнения экспериментов, терминологии;
- умение работать с различными источниками информации, применять термины, понятия для анализа и изложения результатов исследования;
- способность описывать микроорганизмы различных систематических групп, анализировать результаты, обосновывать свою точку зрения.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:
- умение работать с микроскопической техникой; наблюдать, зарисовывать, описывать микробиологические объекты, определять морфологические особенности;
- способность анализировать культурально-морфологические признаки микроорганизмов;
- проводить сравнительный анализ, делать выводы;
- правильность выполнения рисунков с необходимыми пояснениями.

Критерии оценивания коллоквиумов:
активность в обсуждении вопросов, полнота и правильность ответов, отсутствие биологических ошибок, логика изложения, иллюстрация ответа примерами.

Критерии оценивания тестовых заданий: итоговая сумма баллов рассчитывается в соответствии с количеством полных правильных ответов в процентном соотношении от максимального балла за данный тип задания.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	Общие свойства микроорганизмов. Основные методы микробиологических исследований.	8	4	0	0	
2	Методы микроскопического исследования микроорганизмов. Техника приготовления препаратов микроорганизмов.	8	0		4	
3	Морфология, строение и химический состав прокариотной клетки. Размножение, рост и развитие прокариот.	8	4	0	0	
4	Изучение микрофлоры молочнокислых продуктов.	8	0	0	4	
5	Обмен веществ и питание микроорганизмов. Способы получения энергии.	8	4	0	0	
6	Изучение азотфиксирующих микроорганизмов.	8	0		4	
7	Основные механизмы обмена веществ и преобразования энергии у микроорганизмов.	8	4	0	0	
8	Определение численности микроорганизмов в воздухе	8	0	0	4	
9	Использование неорганических доноров водорода: хемолитотрофные бактерии.	8	4	0	0	

10	Культуральные свойства микроорганизмов	8	0	0	4	
11	Фототрофные бактерии и фотосинтез.	8	4	0	0	
12	Влияние антибиотиков на рост микроорганизмов. Определение чувствительности бактерий к антибиотикам	8	0	0	4	
13	Вирусы	8	4	0	0	
14	Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Определение фитопатогенных микроорганизмов.	8	0	0	4	
15	Вирусы	8	4	0	0	
16	Разнообразие микроорганизмов	8	0	0	4	
17	Вироиды. Прионы.	8	2	0	0	
18	Описание готовых микропрепаратов	8	0	0	2	
19	Консультация перед экзаменом	0	0		0	
20	Экзамен по дисциплине «Микробиология и вирусология»	0	0		0	
	Итого (часов)	**144**	**34**	**0**	**34**	**2**

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Общие свойства микроорганизмов. Основные методы микробиологических исследований.**

Предмет и задачи микробиологии в их историческом развитии. Открытие микроорганизмов. Прокариоты и эукариоты: сходства и различия. Проблемы систематики прокариот. Нумерическая таксономия, хемотаксономия, геносистематика. Группы прокариотных организмов. Общие свойства микроорганизмов. Основные методы микробиологических исследований. Выделение и культивирование микроорганизмов. Понятие терминов «чистая культура», «штамм», «колония» и др.

2. Методы микроскопического исследования микроорганизмов. Техника приготовления препаратов микроорганизмов.

Лабораторная работа. Прижизненное изучение микроорганизмов. Приготовление фиксированных окрашенных препаратов микроорганизмов.

См. С. 12-18 в источнике: Колоколова Н.Н., Косолапова Л.Ф. Микробиология: учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология и специальности Биоинженерия и биоинформатика очной формы обучения (учебно-методическое пособие). Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2018. – 72 с.

Материалы и оборудование: для каждой микрогруппы (2 студента) необходимы: предметные и покровные предметные стекла, бактериологические петли для приготовления

фиксированных окрашенных препаратов и в прижизненном состоянии. Агаризованная питательная среда для культивирования микроорганизмов в чашках Петри. Химические реактивы для окрашивания клеток микроорганизмов. Красители: метиленовый синий, фуксин. Микроскопы с иммерсионным объективом.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какие методы микроскопии могут быть использованы для изучения микроорганизмов?
2. Как определить увеличение микроскопа?
3. Что означает понятие «разрешающая способность микроскопа»?
4. Для чего служит иммерсионный объектив микроскопа? Почему в качестве иммерсии применяется кедровое масло?

Примечание: Лабораторная работа должна быть защищена не позднее следующего лабораторного занятия.

3. Морфология, строение и химический состав прокариотной клетки. Размножение, рост и развитие прокариот.

Форма прокариот. Структура. Химический состав и функции компонентов прокариотной клетки. Клеточная стенка грамположительных, грамотрицательных бактерий, архей. Капсулы, слизистые слои и чехлы. Жгутики и механизмы движения. Ворсинки (фимбрии, пили). Мембраны. Цитозоль и рибосомы. Внутрицитоплазматические включения. Генетический аппарат и репликация хромосомы.

Способы размножения прокариот. Морфологически дифференцированные и покоящиеся клетки. Образование эндоспор. Элективные методы культивирования микроорганизмов. Рост бактериальной популяции в периодической культуре. Непрерывные культуры микроорганизмов. Отношение прокариот к молекулярному кислороду и кислотности среды. Влияние температуры, излучения и других факторов на микроорганизмы.

4. Изучение микрофлоры молочнокислых продуктов.

Лабораторная работа. Изучение микрофлоры молочнокислых продуктов (кефира, йогурта) методом приготовления фиксированных окрашенных препаратов.

См. С. 45-47 в источнике: Колоколова Н.Н., Косолапова Л.Ф. Микробиология: учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология и специальности Биоинженерия и биоинформатика очной формы обучения (учебно-методическое пособие). Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2018. – 72 с.

Материалы и оборудование: для каждой микрогруппы (2 студента) необходимы: химические реактивы для окрашивания клеток микроорганизмов. Красители: метиленовый синий, фуксин. Смесь Никифорова – для фиксации микропрепаратов. Предметные и покровные предметные стекла, бактериологические петли для приготовления фиксированных окрашенных препаратов для изучения микрофлоры молочнокислых продуктов. Микроскопы с иммерсионным объективом.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какой способ получения энергии характерен для молочнокислых бактерий?
2. Какие природные условия являются естественной средой обитания молочнокислых бактерий?
3. Что представляют собой закваски?

Примечание: Лабораторная работа должна быть защищена не позднее следующего лабораторного занятия.

5. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Способы получения энергии.

Особенности конструктивного и энергетического метаболизма микроорганизмов. Типы питания прокариот. Хемотрофия и фототрофия; органотрофия и литотрофия; автотрофия и гетеротрофия. Основные механизмы поступления питательных веществ в клетку: пассивная и облегченная диффузия, активный транспорт, перенос групп. Брожение как способ получения энергии. Основные классы брожения – молочнокислое, спиртовое, пропионовокислое, маслянокислое и др.

6. Изучение азотфиксирующих микроорганизмов.

Лабораторная работа. Изучение свободноживущих и симбиотических азотфиксирующих бактерий.

См. С. 51-56 в источнике: Колоколова Н.Н., Косолапова Л.Ф. Микробиология: учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология и специальности Биоинженерия и биоинформатика очной формы обучения (учебно-методическое пособие). Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2018. – 72 с.

Материалы и оборудование: для каждой микрогруппы (2 студента) необходимы: микроскопы с иммерсионным объективом. Химические реактивы для окрашивания клеток микроорганизмов. Красители: метиленовый синий, фуксин. Смесь Никифорова для фиксирования микропрепаратов. Раствор Люголя для окрашивания запасных питательных веществ азотфиксирующих бактерий. Предметные и покровные предметные стекла, бактериологические петли для приготовления фиксированных окрашенных препаратов. Элективная жидкая питательная среда Виноградского для культивирования свободноживущих азотфиксирующих бактерий. Фиксированные в этаноле корни бобовых растений с клубеньками для изучения симбиотических азотфиксирующих бактерий.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Что такое азотфиксация?
2. В чем заключается элективность среды Виноградского для получения накопительной культуры свободноживущих азотфиксаторов?
3. Каким методом обнаруживаются клетки бактерии *Clostridium pasteurianum*?
4. Что понимают под симбиотической азотфиксацией?

Примечание: Лабораторная работа должна быть защищена не позднее следующего лабораторного занятия.

7. Основные механизмы обмена веществ и преобразования энергии у микроорганизмов.

Дыхательная цепь и фосфорилирование, сопряженное с транспортом электронов. Общая характеристика хемоорганотрофных микроорганизмов. Аэробное дыхание. Неполные окисления. Образование уксусной и других органических кислот. Метилотрофы. Метанокисляющие бактерии. Типы анаэробного дыхания – нитратное (денитрификация), сульфатное и серное, карбонатное, фумаратное. Характеристика денитрифицирующих и сульфатвосстанавливающих бактерий и метанобразующих бактерий.

8. Определение численности микроорганизмов в воздухе.

Лабораторная работа. Определение численности микроорганизмов в воздухе помещений биофака.

См. С. 19-24 в источнике: Колоколова Н.Н., Косолапова Л.Ф. Микробиология: учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология и специальности Биоинженерия и биоинформатика очной формы обучения (учебно-методическое пособие). Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2018. – 72 с.

Материалы и оборудование: для каждой микрогруппы (2 студента) необходимы: питательная среда для культивирования микроорганизмов из воздуха в чашках Петри. Микроскопы с иммерсионным объективом.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какие патогенные микроорганизмы могут встречаться в воздухе?
2. Какие методы используются для определения численности микроорганизмов в воздухе?
3. В чем заключается принцип аспирационного метода для санитарно-гигиенической оценки воздуха?

Примечание: Лабораторная работа должна быть защищена не позднее следующего лабораторного занятия.

9. Использование неорганических доноров водорода: хемолитотрофные бактерии.

Общая характеристика хемолитотрофов. Группы хемолитотрофных эубактерий: тионовые бактерии, ацидофильные железобактерии, нитрифицирующие бактерии, водородные бактерии, карбоксидобактерии, сульфатвосстанавливающие бактерии.

Археи. Общая характеристика архей (архебактерий). Группы архебактерий: экстремальные галофилы; метанобразующие бактерии; архебактерии без клеточной стенки; археи, восстанавливающие сульфиты; экстремальные термофилы, метаболизирующие молекулярную серу.

10. Культуральные свойства микроорганизмов.

Лабораторная работа. Изучение культуральных свойств микроорганизмов из воздуха.

См. С. 25-29 в источнике: Колоколова Н.Н., Косолапова Л.Ф. Микробиология: учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология и специальности Биоинженерия и биоинформатика очной формы обучения (учебно-методическое пособие). Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2018. – 72 с.

Материалы и оборудование: для каждой микрогруппы (2 студента) необходимы: питательная среда для культивирования микроорганизмов из воздуха в чашках Петри. Предметные и покровные предметные стекла, бактериологические петли для приготовления фиксированных окрашенных препаратов. Микроскопы с иммерсионным объективом. Бинокуляры с подсветкой для описания колоний бактерий из воздуха.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какие свойства микроорганизмов называют культуральными?
2. Что такое колония? Какие признаки описывают при изучении колонии?
3. Какие признаки свидетельствуют о росте микроорганизмов в жидких питательных средах?

Примечание: Лабораторная работа должна быть защищена не позднее следующего лабораторного занятия.

11. **Фототрофные бактерии и фотосинтез.**

Группы фотосинтезирующих эубактерий: пурпурные бактерии, зеленые бактерии, гелиобактерии, цианобактерии, прохлорофиты. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез. Основные пигменты фототрофных бактерий, особенности спектров поглощения. Организация фотосинтетического аппарата. Фотофосфорилирование. Пути ассимиляции углекислоты фототрофными бактериями. Особенности использования энергии света галобактериями (бесхлорофилльный фотосинтез). Фототрофные бактерии в природе.

12. Влияние антибиотиков на рост микроорганизмов. Определение чувствительности бактерий к антибиотикам.

Лабораторная работа. Определение чувствительности бактерий из воздуха к антибиотикам методом бумажных дисков.

См. С. 41-44 в источнике: Колоколова Н.Н., Косолапова Л.Ф. Микробиология: учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология и специальности Биоинженерия и биоинформатика очной формы обучения (учебно-методическое пособие). Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2018. – 72 с.

Материалы и оборудование: для каждой микрогруппы (2 студента) необходимы: промышленные бумажные диски, пропитанные антибиотиками с определенной концентрацией. Питательная среда для культивирования микроорганизмов в чашках Петри при определении чувствительности к антибиотикам. Термостат для культивирования микроорганизмов в контролируемых условиях. Микроскопы с иммерсионным объективом.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Что такое антибиотики? Какие особенности отличают антибиотики от других химических веществ с антимикробным действием?
2. В чем сущность метода бумажных дисков для определения чувствительности бактерий к антибиотикам?
3. Каковы генетические и биохимические механизмы лекарственной резистентности бактерий к антибиотикам?

Примечание: Лабораторная работа должна быть защищена не позднее следующего лабораторного занятия.

13. Вирусы.

История открытия вирусов. Отличие вирусов от микроорганизмов. Строение и особенности вирусов. Классификация и таксономия вирусов. Типы взаимодействия вируса с клеткой хозяина: продуктивный (литический), интегративный (вирогения), абортивный. Репродукция вирусов. Репликация у ДНК-содержащих вирусов, вирусов с негативным РНК-геномом (минус-нитевые) и положительным РНК-геномом (плюс-нитевые), ретровирусов. Культивирование вирусов.

14. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Определение фитопатогенных микроорганизмов.

Лабораторная работа. Определение фитопатогенных микроорганизмов биологическим методом.

См. С. 57-61 в источнике: Колоколова Н.Н., Косолапова Л.Ф. Микробиология: учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология и специальности Биоинженерия и биоинформатика очной формы

обучения (учебно-методическое пособие). Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2018. – 72 с.

Материалы и оборудование: для каждой микрогруппы (2 студента) необходимы: влажные камеры – чашки Петри с увлажненной фильтровальной бумагой. Предметные и покровные предметные стекла, бактериологические петли для приготовления препаратов "раздавленная капля". Микроскопы с иммерсионным объективом.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какие микроорганизмы называют фитопатогенными?
2. Что понимают под симптомами болезней растений?
3. Какие поражения растений могут вызывать фитопатогенные грибы и бактерии?
4. Какие методы можно использовать для фитопатологического анализа семян?
5. В чем сущность метода влажных камер?

Примечание: Лабораторная работа должна быть защищена не позднее следующего лабораторного занятия.

15. Вирусы.

Вирусы бактерий (бактериофаги). Морфология бактериофагов. Размножение вирулентного фага: литический цикл. Развитие умеренных фагов: лизогения. Вирусы растений, животных, человека. Характеристика вирусов гриппа, гепатита, ВИЧ, ВТМ.

16. Разнообразие микроорганизмов.

Лабораторная работа. Изучение разнообразия на примере прокариотических и эукариотических микроорганизмов.

См. С. 66-69 в источнике: Колоколова Н.Н., Косолапова Л.Ф. Микробиология: учебно-методические указания к лабораторным занятиям для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология и специальности Биоинженерия и биоинформатика очной формы обучения (учебно-методическое пособие). Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2018. – 72 с.

Материалы и оборудование: длякаждой микрогруппы (2 студента) необходимы: химические реактивы для окрашивания клеток микроорганизмов. Красители: метиленовый синий, фуксин. Предметные и покровные предметные стекла, бактериологические петли для приготовления фиксированных окрашенных препаратов. Питательная среда для культивирования прокариотических и эукариотических микроорганизмов в чашках Петри. Термостат для культивирования микроорганизмов в контролируемых условиях. Микроскопы с иммерсионным объективом.

Вопросы для подготовки к занятию:

1. Какие критерии учитывают для характеристики типов питания микроорганизмов?
2. На какие две группы делятся микроорганизмы по уровню клеточной организации?
3. Какой тип фотосинтеза характерен для пурпурных бактерий?

Примечание: Лабораторная работа должна быть защищена не позднее следующего лабораторного занятия.

17. Вироиды. Прионы.

Вироиды и прионы: структурная организация, биологические особенности и репродукция. Болезни, вызываемые вироидами и прионами.

18. Описание готовых микропрепаратов.

Лабораторная работа. Описание готовых микропрепаратов с указанием морфологии вегетативных клеток и эндоспор, характера их скоплений.

Материалы и оборудование: для каждой микрогруппы (2 студента) необходимы: микроскопы с иммерсионным объективом, готовые микропрепараты прокариотических и эукариотических микроорганизмов.

Задание: описать морфологические признаки микроорганизмов на фиксированных окрашенных препаратах, указать таксономическое положение объектов. Зарисовать изучаемые объекты.

19. Консультация перед экзаменом.

На консультации студенты могут получить ответы на вопросы, возникшие при подготовке к экзамену.

20. Экзамен по дисциплине Микробиология и вирусология.

Студенты должны к экзамену отработать пропущенные лабораторные занятия и защитить все лабораторные работы.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Общие свойства микроорганизмов. Основные методы микробиологических исследований.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Методы микроскопического исследования микроорганизмов. Техника приготовления препаратов микроорганизмов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
3	Морфология, строение и химический состав прокариотной клетки. Размножение, рост и развитие прокариот.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, коллоквиуму
4	Изучение микрофлоры молочнокислых продуктов.	
5	Обмен веществ и питание микроорганизмов. Способы получения энергии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
6	Изучение азотфиксирующих микроорганизмов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
7	Основные механизмы обмена веществ и преобразования энергии у микроорганизмов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных

8	Определение численности микроорганизмов в воздухе	занятий
9	Использование неорганических доноров водорода: хемолитотрофные бактерии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
10	Культуральные свойства микроорганизмов	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, тестированию
11	Фототрофные бактерии и фотосинтез.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, коллоквиуму
12	Влияние антибиотиков на рост микроорганизмов. Определение чувствительности бактерий к антибиотикам	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, тестированию
13	Вирусы	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
14	Взаимоотношения микроорганизмов с растениями. Определение фитопатогенных микроорганизмов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, тестированию
15	Вирусы	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
16	Разнообразие микроорганизмов	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, тестированию
17	Вироиды. Прионы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
18	Описание готовых микропрепаратов	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий,
19	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
20	Экзамен по дисциплине Микробиология и вирусология	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

Оценка проводится по бально-рейтинговой системе. Обучающиеся, не согласные с полученной оценкой по сумме баллов или набравшие менее 61 балла, сдают экзамен.

Оценка работы студента производится по балльно-рейтинговой системе.

Шкала перевода баллов в оценки:

60 баллов и менее – «неудовлетворительно»,

61 – 75 баллов – «удовлетворительно»,

76 – 90 баллов – «хорошо»,

91 и более баллов – «отлично».

По дисциплине предусмотрен устный экзамен. Студенты отвечают на теоретические вопросы экзаменационных билетов, комментируют ответы с использование «немых» препаратов.

При наличии пропусков по лабораторным занятиям преподаватель имеет право дать дополнительное задание студенту по соответствующей теме.

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и методы микробиологии; ее место в современной биологии.
2. Общие свойства микроорганизмов.
3. Методы микробиологических исследований.
4. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
5. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов, определение понятий, способ получения.
6. Натуральные, синтетические и полусинтетические среды для культивирования микроорганизмов.
7. Методы стерилизации сред, посуды и инструментов.
8. Основные структуры бактериальной клетки. Форма бактерий.
9. Строение муреина. Организация клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
10. Организация клеточной стенки архебактерий. L-формы бактерий и микоплазмы.
11. Жгутики бактерий, расположение, механизм движения.
12. Фимбрии и пили бактерий: строение и функции.
13. Капсулы, слизистые слои и чехлы бактерий: строение и функции; применение капсульных микроорганизмов в промышленности.
14. Цитоплазматическая мембрана бактериальной клетки. Химический состав, структура, функции.
15. Особенности организации ядерного аппарата бактерий.
16. Запасные вещества и другие внутриклеточные включения бактерий.
17. Спорообразование у бактерий. Строение и функции эндоспор, этапы эндоспоробразования.
18. Механизм питания микроорганизмов. Поступление питательных веществ в бактериальную клетку.
19. Типы питания микроорганизмов.
20. Пути метаболизма глюкозы у микроорганизмов.
21. Биологическая сущность брожения. Двухфазность брожения. Классы брожений, практическое использование.
22. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение. Биология микроорганизмов, роль в природе, практическое использование.
23. Спиртовое брожение, биология микроорганизмов, практическое использование.
24. Маслянокислое брожение, биологические особенности микроорганизмов, распространение и роль в природе.
25. Пропионовокислое брожение и микроорганизмы, его вызывающие, распространение и применение в промышленности.

26. Неполные окисления. Уксуснокислые бактерии, их биологические особенности, распространение и использование в промышленности.

27. Способы получения энергии прокариотами. Отношение микроорганизмов к кислороду.

28. Аэробное и анаэробное дыхание. Типы анаэробного дыхания.

29. Сульфатредукция (ассимиляционная и диссимиляционная), биология сульфатвосстанавливающих бактерий, распространение и роль в природе.

30. Денитрификация. Ассимиляционная и диссимиляционная нитратредукция. Биология и распространение денитрификаторов, роль в природе.

31. Метанобразующие бактерии и их особенности, распространение и роль в природе, практическое использование.

32. Микроорганизмы (метилотрофы), окисляющие одноуглеродные соединения, практическое использование.

33. Хемоорганотрофия и хемолитотрофия. Определение понятий, примеры. Общая характеристика хемолитотрофов.

34. Нитрификация: особенности процесса, биология бактерий, значение этого процесса в природе. Гетеротрофная нитрификация.

35. Карбоксидобактерии, их биология и роль в природе, практическое использование.

36. Водородные бактерии, биология, распространение и роль в природе, практическое использование.

37. Серобактерии, биологические особенности, распространение и роль в природе. Использование в биометаллургии.

38. Железобактерии: особенности строения и метаболизма, распространение и роль в природе. Бактериальное выщелачивание металлов.

39. Археи, представители, особенности строения и метаболизма.

40. Фототрофы. Состав, организация и функции фотосинтезирующего аппарата бактерий.

41. Аноксигенный фотосинтез, биология фототрофных бактерий, роль в природе.

42. Галобактерии, особенности строения, распространение, использование световой энергии галобактериями.

43. Плазмиды бактерий, классификация, функции.

44. Коньюгация. Особенности полового процесса у прокариот.

45. Трансдукция, различные типы трансдукции, значение этого процесса в природе.

46. Трансформация микроорганизмов.

47. Вирусы, основные их свойства. Строение вириона.

48. Типы взаимодействия вируса и клетки. Продуктивный тип взаимодействия.

49. Репродукция РНК-содержащих вирусов.

50. Умеренные вирусы, их развитие. Лизогения.

51. Бактериофаги, строение Т-четных фагов. Размножение вирулентного фага, литический цикл взаимодействия вируса с клеткой.

52. Азотфиксирующие микроорганизмы. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы, их роль в природе, использование в сельском хозяйстве.

53. Антибиотики. Классификация, механизм действия. Причины возникновения устойчивости микроорганизмов к антибиотикам.

54. Лабораторные работы и методики их выполнения.

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Карта критериев оценивания компетенций

Таблица 4

№	Код	Компонент	Оценочные	Критерии

п/п	и наименование компетенции	(знаниевый/ функциональный)	материалы	оценивания
1	- ОПК-3 – способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	Знает: имеет базовое представление о системной организации прокариотической клетки; многообразии типов питания микроорганизмов, методах выделения, культивирования и идентификации микроорганизмов. Умеет: системно работать с источниками информации, применять понятия и термины для описания разнообразия микроорганизмов, проводить лабораторные работы в соответствии с поставленной задачей.	опрос на лабораторных занятиях, коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторного практикума	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ
2	- ОПК-6 – способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.	Знает: современные методы изучения культурально-морфологических, физиолого-биохимических и др. свойств микроорганизмов с использованием необходимого лабораторного оборудования. Умеет: самостоятельно поставить лабораторный эксперимент по изучению микроорганизмов, настраивать параметры оптических приборов и другого лабораторного оборудования.	опрос на лабораторных занятиях, коллоквиум, тестирование, выполнение лабораторного практикума	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточно

				й аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Вирусология: учебник / А. В. Пиневич, А. К. Сироткин, О. В. Гаврилова, А. А. Потехин; под ред. А. В. Пиневича. – 2-е изд., доп. – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2020. – 442 с. – ISBN 978-5-288-06011-3. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1244714 (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. Колоколова, Л. Ф. Косолапова; [отв. ред. Н. А. Боме]; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2018. – 72 с. – 2-Лицензионный договор № 678/2018-07-19. – Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Kolokolova_Kosolapova_678_metod_2018.pdf> (дата обращения: 15.04.2020).
2. Куранова Н.Г. Микробиология. Ч. 2. Метаболизм прокариот: учебное пособие / Куранова Н.Г., Купатадзе Г.А. – Москва: Прометей, 2017. – 100 с. – ISBN 978-5-906879-11-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/94459.html (дата обращения: 15.04.2020). Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией: учебное пособие / Павлович С.А. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 800 с. – ISBN 978-985-06-2237-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/24067.html (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Кисленко, В.Н. Микробиология. Практикум: учебное пособие / В. Н. Кисленко. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 239 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-015071-0. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1016621 (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:

www.microbiologu.ru
www.glossary.ru
www.elibrary.ru
www.bse.sci-lib.com
www.medbook.net.ru

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам [электронный ресурс] / Режим доступа: http://window.edu.ru/unilib, свободный (дата обращения 15.02.2020).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- **Лицензионное ПО:**

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций, оснащенные мультимедийным оборудованием;
- лаборатории в Институте Биологии, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Воронова О.Г. Морфология и анатомия растений. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Морфология и анатомия растений [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Воронова О. Г., 2020.

1. Пояснительная записка

Ботаника – одна из фундаментальных и наиболее древних биологических дисциплин, изучающих растительный мир во всем богатстве его жизненных форм. В связи с этим ботаника как наука является неотъемлемым компонентом большинства комплексных наук. Исторически ботаника подразделилась на ряд самостоятельных дисциплин, каждая из которых решает свои задачи и использует собственные методы исследования. Дисциплина «Морфология и анатомия растений», являющаяся составной частью ботаники, преподается во втором семестре, рассчитана на 102 часа аудиторных занятий (34 часа лекций и 68 часов лабораторных работ) для студентов очной формы обучения и состоит из 4 модулей (разделов): «Организация растительной клетки», «Растительные ткани», «Строение и развитие вегетативных органов семенных растений», «Размножение растений», в которых последовательно рассматривается развитие всех структур растительного организма на различных уровнях организации в онтогенезе и в филогенезе, с учетом приспособлений к условиям окружающей среды. Знания по морфологии и анатомии растений, являясь основой полноценного биологического образования, имеют фундаментальное значение для становления и развития биологии: разработки ее теоретических аспектов, решения проблем прикладного характера.

Цель курса – формирование у студентов базовых знаний об основных закономерностях развития, строения и размножения семенных растений, их взаимоотношениях с другими живыми организмами и средой обитания, освоение методов наблюдения, описания, идентификации, классификации биологических объектов.

В основу программы положены принципы взаимосвязи теории и практики, эволюционизма и многоуровневости, профессиональной направленности, гуманизации, экологизации и другие. Освоение теоретических основ курса сопровождается лабораторными занятиями, на которых студенты овладевают навыками и методами анатомо-морфологических исследований, учатся устанавливать причинно-следственные связи между различными явлениями и процессами в жизни растений, между их внешним и внутренним строением, формой и выполняемыми функциями.

Задачи дисциплины:

- расширение и систематизация представлений о морфологии, анатомии, экологии эукариотических организмов;
- изучение морфологического и анатомического строения семенных растений на разных уровнях организации: клеточном, тканевом, органном, организменном;
- установление взаимосвязи между строением, выполняемыми функциями и приспособлением к среде обитания;
- изучение особенностей размножения и циклов развития семенных растений;
- углубление знаний о современной системе органического мира;
- развитие умений и навыков использования лабораторного оборудования, изготовления срезов органов растений, приготовления временных микропрепаратов;
- формирование научного мировоззрения.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Морфология и анатомия растений» входит в блок Б1.Б10.02 «Науки о биологическом разнообразии», что соответствует базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образовании по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

В соответствии с учебным планом образовательной программы освоение данной дисциплины рассчитано на 2 семестр и необходимо для более эффективного изучения последующих дисциплин: «Систематика растений», «Физиология растений», «Экология

растений с основами фитоценологии», «География растений и охрана растительных сообществ», «Экобиоморфология и основы фитоиндикации», а также прохождения спецпрактикума «Доминанты фитоценозов Тюменской области», полевых практик, в части изучения флоры, растительности, особенностей приспособления растений к условиям окружающей среды.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК – 3: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (реализуется, выделенная часть компетенции).	Знает: - внешнее и внутреннее строение клеток, тканей, органов семенных растений в плане онтогенетического и филогенетического развития, в связи с условиями окружающей среды; - особенности размножения и циклы развития семенных растений; - терминологию морфологии и анатомии растений; - устройство и принципы работы увеличительных приборов.
	Умеет: - применять полученные знания о строении органов для характеристики целостности организма и его взаимосвязи с окружающей средой; - проводить исследования в лабораторных условиях; - работать с готовыми препаратами и гербарным материалом, используя методы световой микроскопии; - препарировать ботанические объекты; - работать с источниками информации; - применять основные методы морфологии и анатомии растений в практической и исследовательской работе; - готовить временные препараты, выполнять ботанические рисунки с натуральных микро- и макрообъектов; - использовать сравнительно-анатомический, сравнительно-морфологический, аналитико-синтетический и индуктивно-дедуктивный методы исследования; -излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты лабораторных ботанических исследований.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1.

Вид учебной работы		Всего часов	Часов в семестре
			2
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	6	6
	час	216	216
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		102	102
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		68	68
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		114	114
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. В качестве текущего контроля успеваемости используется балльно-рейтинговая система оценивания. Максимальное количество баллов, которые студент может набрать в течение семестра, 100. Формы текущего контроля оцениваются следующим образом:

1. Выполнение лабораторных работ на одной учебной встрече - 1 балл (всего 14,5 баллов).
2. Устные ответы на одной учебной встрече - 1 балл (всего 14,5 баллов).
3. Тестирование по модулю "Организация растительной клетки" - 10 баллов.
4. Коллоквиум по модулю "Организация растительной клетки" - 13 баллов.
5. Тестирование по модулю "Растительные ткани" - 10 баллов.
6. Контрольная работа по модулю "Строение и развитие вегетативных органов семенных растений" - 15 баллов.
7. Коллоквиум по модулю "Строение и развитие вегетативных органов семенных растений" - 13 баллов.
8. Тестирование по модулю "Размножение растений" - 10 баллов.

Критерии оценивания
ответов на устные вопросы для подготовки к занятию

«Отлично» (1 балл) - всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, основной и дополнительной литературы, взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Знает в соответствии с темой занятия: особенности формирования внешнего и внутреннего строения семенных растений на клеточном, тканевом, органном уровнях в связи с приспособлениями к условиям окружающей среды, особенности размножения и циклы развития различных систематических групп растений и эволюцию способов размножения, понимает роль биологического многообразия в устойчивости живых систем и биосферы в целом, свободно владеет терминами, понятиями, принципами, закономерностями, теориями, знает особенности использования микроскопической техники при изучении различных ботанических объектов. Умеет: работать с различными источниками информации, включая

электронно-библиотечную систему, ресурсы Интернет, искать дополнительные источники информации по заданной теме; применять термины, понятия, определения для анализа и изложения результатов исследования; проводить сопоставительный анализ анатомо-морфологических признаков растительных организмов и делать выводы об их эволюционном положении в системе органического мира; обосновывать свою точку зрения; самостоятельно выстраивать план изложения материала; сопоставлять внешнее и внутреннее строение различных систематических групп семенных растений на организменном уровне и устанавливать их взаимоотношения с условиями окружающей среды; формулировать цели и ставить задачи, планировать свою деятельность.

«Хорошо» (0,75 балла) - полное знание учебного материала, основной литературы, рекомендованной к занятию. Знает в соответствии с темой занятия: внешнее и внутреннее развитие клеток, тканей органов в ходе онтогенеза и филогенеза, особенности размножения и циклы развития различных систематических групп растений, о роли биологического многообразия в устойчивости живых систем, основные термины, принципы, закономерности, теории, в каких ситуациях, какие методы необходимо использовать, устройство и принципы работы оптических приборов: микроскопа, бинокуляра. Обучающийся показывает системный характер знаний по дисциплине и способен к самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответах на вопросы допускает незначительные ошибки. Умеет: работать с различными источниками информации, включая электронно-библиотечную систему, ресурсы Интернет; применять термины, понятия, определения для описания растительных объектов, способов и циклов размножения; описывать внешнее и внутреннее строение различных систематических групп семенных растений на организменном уровне; проводить сопоставительный анализ анатомо-морфологических признаков растительных организмов; систематизировать информацию, полученную в результате исследований; самостоятельно выстраивать план изложения материала.

«Удовлетворительно» (0,25-0,5 балла) - знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения дисциплины: знаком с основной литературой, рекомендованной к занятию. Знает в соответствии с темой занятия: внешнее и внутреннее строение клеток, тканей, органов семенных растений, способы размножения различных систематических групп растений, имеет общие представления о биологическом многообразии, основные термины, основные требования, предъявляемые к методам эмпирического и теоретического уровней научного познания, устройство работы оптических приборов: микроскопа, бинокуляра. Обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимым знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Умеет: работать с литературными источниками информации; применять термины, понятия, определения для описания растительных объектов; готовить сообщения по заданной теме; описывать внешнее и внутреннее строение различных систематических групп семенных растений на клеточном, тканевом и органном уровнях; работать в соответствии с поставленными целями и задачами по предложенному плану; проводить анализ анатомо-морфологических признаков растительных организмов; систематизировать информацию, полученную из литературных источников; выстраивать план изложения материала при помощи преподавателя.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускаются принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

«Отлично» (1 балл) – умеет самостоятельно правильно организовать рабочее место, настроить оптические приборы; последовательно исследовать объекты на макро- и микроуровнях; самостоятельно последовательно и детально описывать строение объекта с позиции морфологии и (или) анатомии; описывать и схематично изображать

последовательность процессов (например, циклов развития); выбирать и обосновывать методы и средства для проведения лабораторных исследований в соответствии с поставленной целью; самостоятельно идентифицировать и классифицировать клетки, ткани, органы; готовить временные препараты, выполнять рисунки макро- и микрообъектов; использовать методы анализа (может анализировать строение клеток, тканей, органов растений) и синтеза (может делать соответствующие выводы).

«Хорошо» (0,75 балла) – умеет самостоятельно правильно организовать рабочее место, настроить оптические приборы; последовательно исследовать объекты, используя, в том числе, оптику; видеть и описывать особенности строения объекта с позиции морфологии и (или) анатомии; описывать процессы по готовому плану; идентифицировать и классифицировать клетки, ткани, органы, прибегая к консультации преподавателя; готовить временные препараты, выполнять рисунки макро- и микрообъектов; использовать методы анализа (может анализировать строение клеток, тканей, органов растений) и синтеза (может делать соответствующие выводы) по аналогии с имеющимися примерами.

«Удовлетворительно» (0,25-0,5 балла) – умеет организовать рабочее место, настроить оптические приборы, под контролем преподавателя; видеть и описывать общий план строения объекта с позиции морфологии и (или) анатомии, используя учебную литературу; описывать процессы по готовому плану; идентифицировать и классифицировать клетки, ткани, органы по аналогии с примерами в учебной литературе; готовить временные препараты, выполнять рисунки макро- и микрообъектов под руководством преподавателя; использовать методы анализа (может анализировать строение клеток, тканей, органов растений) и синтеза (может делать соответствующие выводы) по аналогии с имеющимися примерами.

Критерии оценивания ответов на коллоквиумах

«Отлично» - всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, основной и дополнительной литературы, взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Количество освоенного материала 91% и более от максимального балла за коллоквиум.

«Хорошо» - полное знание учебного материала, основной рекомендованной к занятию. Обучающийся показывает системный характер знаний по дисциплине и способен к самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответах на вопросы допускает незначительные ошибки. Количество освоенного материала от 76% до 90% от максимального балла за коллоквиум.

«Удовлетворительно» - знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной к занятию. Обучающийся допускает погрешности, но обладает необходимым знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Количество освоенного материала от 50% до 75% от максимального балла за коллоквиум.

«Неудовлетворительно» - обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускаются принципиальные ошибки при ответе на вопросы. Количество освоенного материала менее 50% от максимального балла за коллоквиум.

Критерии оценивания на контрольной работе

«Отлично» (12-15 баллов) - выполнены срез и рисунок предложенного вегетативного органа растения. Срез тонкий и ровный (из одного-двух рядов клеток по всей окружности), рисунок четкий, имеет все необходимые обозначения. Проведен анализ выполненной работы, сделаны четкие и правильные выводы о структуре органа. Правильно определен и

обоснован метаморфоз предложенного вегетативного органа растений. Приведены по 2 аналога и гомолога.

«Хорошо» (8-11 баллов) - выполнены срез и рисунок предложенного вегетативного органа растения. Срез имеет погрешности: не достаточно тонкий и ровный, но при этом достаточно информативный для проведения анатомического анализа. Рисунок четкий, имеет обозначения, но недостаточно полные. Проведен анализ выполненной работы, сделаны правильные выводы о структуре органа. Правильно определен и обоснован метаморфоз предложенного вегетативного органа растений. Приведены по 1 аналогу и гомологу.

«Удовлетворительно» (1-7 баллов) - выполнены срез и рисунок предложенного вегетативного органа растения. Срез имеет погрешности: не достаточно тонкий и (или) ровный, некоторые элементы анатомической структуры не визуализируются. Рисунок не четкий, имеет обозначения, но недостаточно полные. Проведен анализ выполненной работы, не все выводы о структуре органа сделаны правильно. Правильно определен и обоснован метаморфоз предложенного вегетативного органа растений. Не приведены аналоги и гомологи.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - выполненные срез и рисунок предложенного вегетативного органа растения содержат погрешности. Рисунок не четкий, не имеет обозначений, выводы ошибочны. Метаморфоз предложенного вегетативного органа определен правильно, но не приведены обоснования, а также аналоги и гомологи.

Критерии оценивания тестовых заданий

«Отлично» - количество положительных ответов 91% и более от максимального балла теста.

«Хорошо» - количество положительных ответов от 76% до 90% от максимального балла теста.

«Удовлетворительно» - количество положительных ответов от 61% до 75% от максимального балла теста.

«Неудовлетворительно» - количество положительных ответов менее 61% от максимального балла теста.

На экзамен выходят студенты, набравшие в течение семестра менее 61 балла.

Соответствие количества набранных баллов оценке:

1. 0 - 60 - неудовлетворительно,
2. 61 - 75 - удовлетворительно,
3. 76 - 90 - хорошо,
4. 91 - 100 - отлично.

Студент может повысить на экзамене оценку, полученную в течение семестра. При этом в экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляется та оценка, которую студент получил на экзамене: удовлетворительно, хорошо, отлично. Оценка неудовлетворительно выставляется только в экзаменационную ведомость.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится по сформированным билетам и оценивает сформированность знаний и умений по дисциплине в целом за весь период обучения. Каждый билет содержит два вопроса. Один из вопросов предполагает только устный ответ, второй сопровождается практической частью, в которой студент должен продемонстрировать практические навыки: умение приготовить временный препарат, описать (проанализировать) структуру клетки, ткани (органа) на временном или постоянной препарате, провести описание гербарных коллекций или фиксированного материала цветков, плодов, соцветий, вегетативных органов.

Студент получает на экзамене дополнительные вопросы и (или) задания (на усмотрение преподавателя) по темам пропущенных и не отработанных лабораторных работ.

Одновременно для сдачи экзамена в аудитории присутствует 8 студентов.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	**Модуль «Организация растительной клетки».**	**38**	**6**	**0**	**12**	
1.1.	Общий план строения растительной клетки. Движение цитоплазмы. Плазмолиз. Деплазмолиз.	10		0	4	
1.2.	Продукты жизнедеятельности протопласта. Конечные продукты обмена веществ клетки (кристаллы).	10		0	4	
1.3.	Коллоквиум и тестирование по теме «Организация растительной клетки».	18		0	4	
2.	**Модуль «Растительные ткани».**	**38**	**6**	**0**	**12**	
2.1.	Образовательные и покровные ткани.	10		0	4	
2.2.	Механические и проводящие ткани	10		0	4	
2.3.	Проводящие пучки. Многообразие постоянных тканей. Тестирование по теме "Растительные ткани".	18		0	4	
3.	**Модуль «Строение и развитие вегетативных органов семенных растений».**	**80**	**12**	**0**	**24**	
3.1.	Строение зародыша, семени и проростков покрытосеменных растений.	10		0	4	
3.2.	Корень: морфология, первичная и вторичная анатомическая структура.	10		0	4	
3.3.	Метаморфозы корня. Морфологическое и анатомическое строение листа.	10		0	4	
3.4.	Морфологическое и анатомическое строение травянистого и древесного побега.	10		0	4	
3.5.	Метаморфозы побега. Гомологичные и аналогичные органы. Контрольная работа по теме: "Структура вегетативных органов семенных растений".	20		0	4	
3.6.	Коллоквиум по теме: "Строение и развитие	20		0	4	

	вегетативных органов семенных растений".					
4.	**Модуль «Размножение растений»**	**58**	**10**	**0**	**20**	
4.1.	Типы размножения. Строение и размножение сосны обыкновенной. Цветок, околоцветник.	10		0	4	
4.2.	Андроцей. Гинецей.	10		0	4	
4.3.	Гинецей. Формулы и диаграммы цветков.	10		0	4	
4.4.	Плоды	10		0	4	
4.5.	Соцветия. Тестирование по теме "Размножение растений".	18		0	4	
5.	**Консультация перед экзаменом**	**2**		0		2
6.	Экзамен			0		
	Итого (часов)	216	34	0	68	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Модуль 1. Организация растительной клетки.
Лекционные занятия.

История открытия и изучения клетки: исследования Роберта Гука (1635-1703), Марчелло Мальпиги (1628-1694), Неемия Грю (1641-1712), Роберта Броуна (1772-1858), Яна Пуркинье (1787-1869). Создание и развитие клеточной теории, ее основные положения на современном этапе.

Общий план строения растительной клетки, ее формы и размеры. Отличительные черты строения растительной клетки от животной. Структура и компоненты протопласта, его производные.

Субмикроскопическое строение и физиологическая роль митохондрий.

Типы пластид, их субмикроскопическое строение и значение в структуре клетки. Основная функция хлоропластов – фотосинтез. Теория происхождения пластид. Генетическая взаимосвязь между различными типами пластид (по А. Шимперу).

Аппарат Гольджи, эндоплазматичекий ретикулум, рибосомы, лизосомы, сферосомы, микротрубочки и микрофиламенты, их строение и выполняемые функции.

Физико-химические свойства и строение цитоплазмы. Химический состав и субмикроскопическое строение основного вещества цитоплазмы – гиалоплазмы (цитозоля). Основные физико-химические свойства цитозоля: вязкость, преломление света, движение (круговое, струйчатое), их характеристика.

Роль мембранных структур в строении растительной клетки. Молекулярная организация биологических мембран. Основные механизмы поступления веществ в клетку, принцип избирательной проницаемости. Механизм плазмолиза и деплазмолиза.

Строение, химический состав и функции клеточного ядра. Ядрышко, его строение и значение. Хромосомный набор клетки. Строение и типы хромосом, их роль в составе клетки.

Типы деления ядра: амитоз, митоз, мейоз и их биологический смысл. Периоды клеточного цикла и изменения в них происходящие. Особенности цитокинеза растительной клетки.

Производные протопласта: вакуоли, запасные вещества, конечные продукты обмена веществ, клеточная стенка. Вакуоли: строение, размеры, положение в клетке, выполняемые функции. Вещества, входящие в состав клеточного сока, их характеристика и значение в жизнедеятельности растений.

Запасные вещества: белки, углеводы, липиды. Формы отложения, места локализации в клетке и физиологическая роль.

Конечные продукты обмена веществ: щавелевокислый кальций, углекислый кальций, кремнезем, гипс. Формы отложения, места локализации в клетке и в органах растений. Виды кристаллов оксалата кальция.

Клеточная стенка (первичная и вторичная), ее формирование, строение и значение в жизни растений. Главные химические элементы клеточной стенки: целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновые вещества. Биологическая роль лигнина, суберина, кутина, минеральных веществ (кремнезема, углекислого кальция) в структуре клеточной стенки. Поры, плазмодесмы, перфорации, их строение и значение в жизнедеятельности растений.

Лабораторные занятия.

Тема 1.1. Общий план строения растительной клетки. Движение цитоплазмы. Плазмолиз. Деплазмолиз.

Объекты изучения: листья традесканции (птицемлечника, пейрескии), сочные чешуи луковицы лука, плоды рябины, шиповника или томатов. Листья элодеи канадской.

Тема 1.2. Продукты жизнедеятельности протопласта. Конечные продукты обмена веществ клетки (кристаллы).

Объекты изучения: кусочки клубней картофеля, семена фасоли, гречихи, овса, готовый препарат продольного и поперечного среза зерновки пшеницы. Сухая чешуя луковицы лука, черешки листьев бегонии, листья алоэ.

Описание лабораторных работ и вопросы для текущего контроля даны в занятиях № 1 – 4 учебно-методического комплекса:

Морфология и анатомия растений. Клетка и ткани: учебно-методический комплекс. Методические указания для лабораторных работ по направлению подготовки 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; отв. ред. Н. А. Боме; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г. Ч. 1, 2016. – 2-Лицензионный договор № 557/2017-11-10. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_557_UMK_2016.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

Тема 1.3. Коллоквиум и тестирование по модулю "Организация растительной клетки".

Вопросы для подготовки к коллоквиуму:

1. Определение понятия «Клетка». История изучения клетки. Основные положения клеточной теории.
2. Строение растительной клетки, разнообразие форм и размеров. Протопласт и его производные.
3. Цитоплазма: особенности субмикроскопической структуры, функциональное значение. Химический состав гиалоплазмы (цитозоля). Физические и химические свойства цитоплазмы как живого тела.
4. Строение и функции биологических мембран. Механизмы поступления веществ в клетку.
5. Плазмолиз и деплазмолиз.
6. Ядро: форма, величина и число ядер в растительной клетке. Особенности строения ядерной мембраны. Химический состав нуклеоплазмы. Строение и функция ядрышка.
7. Роль ядра в жизнедеятельности клетки. Хромосомы, их строение и значение.
8. Митоз. Мейоз.
9. Типы пластид. Особенности их строения, химический состав и выполняемые функции. Расположение в клетках и органах. Происхождение пластид, доказательства генетической взаимосвязи.
10. Общие черты организации и функции основных органоидов клетки (аппарат Гольджи, эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, лизосомы, микротрубочки и микрофиламенты).

11.Возникновение вакуолей и их развитие. Химический состав клеточного сока. Значение составляющих его веществ в жизнедеятельности растений и использование их человеком.

12. Запасные вещества и продукты отброса. Формы отложения запасных веществ и их локализация на клеточном и организменном уровне. Типы алейроновых зерен и особенности их формирования. Типы крахмальных зерен, их строение, видоспецифические особенности. Образование липидных капель.

13. Продукты отброса (виды кристаллов оксалата кальция, углекислый кальций, кремнезем), их локализация в органах растений и исключение из обмена веществ.

14. Оболочка растительной клетки. Строение клеточной оболочки, особенности роста в толщину. Понятие первичной и вторичной оболочки. Химический состав и физические свойства. Формирование пор, их типы и значение. Строение плазмодесм. Использование клеточных оболочек в хозяйственной практике человека.

Примеры тестовых заданий указаны в занятии № 6 учебно-методического комплекса:

Морфология и анатомия растений. Клетка и ткани: учебно-методический комплекс. Методические указания для лабораторных работ по направлению подготовки 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; отв. ред. Н. А. Боме; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г. Ч. 1, 2016. – 2-Лицензионный договор № 557/2017-11-10. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_557_UMK_2016.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

Модуль 2. Растительные ткани.

Лекционные занятия.

Общая характеристика тканей и принципы их классификации. Образовательные ткани (меристемы). Морфологические различия клеток в организме в связи с происхождением и выполняемыми функциями. Разнообразие тканей и принципы их классификации. Классификация образовательных тканей по происхождению и по положению в теле растения, выполняемые функции. Отличительные черты строения меристематических клеток. Структура и особенности формирования верхушечной меристемы побега (апекса) и корня. Эволюция верхушечных меристем.

Типы покровных тканей, их характерные особенности, полифункциональность. Эпидермис – первичная покровная ткань. Особенности строения основных эпидермальных клеток, кроющих и железистых трихом, устьичного аппарата в связи с выполняемыми функциями. Типы устьиц у однодольных и двудольных растений. Перидерма – вторичная покровная ткань. Особенности формирования и строения феллемы, феллогена, феллодермы, их основные функции. Строение и функция чечевичек. Образование корки (ритидома).

Классификация механических тканей, структурные особенности клеток, выполняемые функции, положение в теле растения. Типы колленхимы, ее значение в строении растений на ранних этапах онтогенеза. Склеренхима: строение и свойства древесинных и лубяных волокон. Типы склереид, строение, расположение в тканях органов.

Характерные особенности проводящих тканей, их положение в теле растения. Основные элементы ксилемы, их строение. Гистогенез сосуда. Процесс тиллообразования. Основные элементы флоэмы, их строение. Гистогенез ситовидной трубки.

Классификация проводящих пучков. Многообразие постоянных тканей: особенности строения ассимиляционной паренхимы; типы всасывающих и запасающих тканей, вещества запаса. Наружные и внутренние выделительные ткани, их классификация. Особенности строения клеток, продукты выделения.

Лабораторные занятия.

Тема 2.1. Образовательные и покровные ткани.

Объекты изучения: готовые препараты кончика корня лука, конуса нарастания костреца безостого. Листья пеларгонии, традесканции, готовый препарат поперечного среза стебля бузины. Поперечные спилы березы, сосны.

Тема 2.2. Механические и проводящие ткани.

Объекты изучения: черешки листьев бегонии, стебель колеуса. Постоянные препараты поперечных срезов стебля льна (канатника, кенафа и др.). Кусочки мякоти плода груши. Постоянные препараты продольных радиальных срезов стебля сосны и подсолнечника.

Тема 2.3. Проводящие пучки. Многообразие постоянных тканей. Тестирование по теме "Растительные ткани".

Объекты изучения: постоянные препараты поперечных срезов стеблей кукурузы, тыквы, кирказона, корневища ландыша и орляка.

Описание лабораторных работ, вопросы для текущего контроля и примеры тестовых заданий даны в занятиях № 7 – 12 учебно-методического комплекса:

Морфология и анатомия растений. Клетка и ткани: учебно-методический комплекс. Методические указания для лабораторных работ по направлению подготовки 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; отв. ред. Н. А. Боме; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г. Ч. 1, 2016. – 2-Лицензионный договор № 557/2017-11-10. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_557_UMK_2016.pdf >. (дата обращения: 25.05.2020).

Модуль 3. Строение и развитие вегетативных органов семенных растений.

Лекционные занятия.

Определение семени. Разнообразие семян цветковых растений по величине и форме. Структура семенной кожуры. Строение зародыша в зависимости от степени сформированности. Типы семян в зависимости от места локализации запасных питательных веществ. Типы покоя и банк семян.

Условия, необходимые для прорастания семян: вода, свет, температура, воздух, стимуляторы роста. Типы прорастания семян.

Строение проростков однодольных и двудольных растений.

Корень: определение, основные и дополнительные функции. Образование корней в ходе эволюции. Типы корней и корневых систем. Ветвление корней, мощность развития корневых систем и распределение их в почве в зависимости от условий обитания. Подземная ярусность. Экологические типы корней.

Микроскопическое строение и апикальный рост корней. Первичная анатомическая структура корня в зоне всасывания. Виды паренхимы первичной коры и выполняемые ими функции. Стадии развития эндодермы в онтогенезе однодольных и двудольных растений. Гистологический состав центрального цилиндра, особенности развития и расположения ксилемы и флоэмы. Этапы формирования вторичной структуры корня: заложение камбия, образование феллогена и проводящих пучков коллатерального типа, линька корня.

Определение метаморфоза. Типы метаморфизированных корней в зависимости от условий местообитания и выполняемых функций: запасающие, воздушные, дыхательные, втягивающие, гаустории, способные к симбиозу, их общая характеристика. Типы корнеплодов, их строение, значение и использование человеком.

Лист: определение, основные и дополнительные функции. Пути возникновения листьев в ходе эволюции. Заложение и развитие листа в ходе онтогенеза. Морфологическое строение. Типы простых и сложных листьев. Листорасположение. Листовой цикл. Формации листьев. Листовая мозаика. Гетерофиллия и анизофиллия.

Анатомическое строение листовой пластинки. Ассимилирующая ткань – мезофилл, его строение и расположение в листьях. Типы жилкования, строение проводящих пучков. Отличительные особенности строения листьев (хвои) голосеменных растений. Влияние внешних условий среды обитания на формирование анатомической структуры листа (теневые и световые листья, гидрофильные и ксерофильные).

Продолжительность жизни листьев. Листопад, его биологическое значение.

Понятие о побеге и выполняемых им функциях. Метамерная структура побега. Типы надземных побегов в зависимости от длины междоузлий. Направление роста и типы ветвления побегов: дихотомическое, моноподиальное, симподиальное, ложнодихотомическое. Кущение – особая форма ветвления злаков. Типы интенсивности развития боковых побегов: акротония, мезотония, базитония.

Почки и их типы.

Типы почек в зависимости от строения: вегетативные, генеративные, вегетативно-генеративные. Почки открытые и голые. Типы почек по положению на побеге, в пазухе листа, по функциональному значению, степени сформированности, роль в жизни растения. Пластохрон.

Стебель. Особенности морфологии, выполняемые функции. Анатомическое строение стебля травянистых и древесных растений. Первичная структура стебля двудольных растений, ее типы. Структура стебля однодольных растений. Особенности «вторичного» утолщения.

Заложение камбия и этапы формирования вторичной структуры стебля у двудольных растений. Анатомическое строение древесного стебля двудольных и хвойных растений. Гистологический состав коры и древесины. Сезонная деятельность камбия и формирование годичных колец. Возрастные изменения в древесине. Отличительные особенности строения стебля травянистых растений от древесных.

Листовые следы и прорывы, веточные следы и прорывы.

Основные метаморфозы побега, их общая характеристика. Причины возникновения метаморфозов побегового происхождения. Гомологичные органы: определение, примеры. Аналогичные органы: определение, примеры.

Лабораторные занятия.

Тема 3.1. Строение зародыша, семени и проростков покрытосеменных растений.

Объекты изучения: сухие и набухшие семена, разновозрастные проростки фасоли, редиса, гороха, подсолнечника, пшеницы. Готовые препараты продольных срезов зерновок пшеницы и ржи.

Тема 3.2. Корень: морфология, первичная и вторичная анатомическая структура.

Объекты изучения: гербарий по типам корневых систем, проростки пшеницы и редиса, постоянные препараты поперечных срезов первичной структуры корня, корня тыквы при заложении камбия и вторичном строении.

Тема 3.3. Метаморфозы корня. Морфологическое и анатомическое строение листа.

Объекты изучения: поперечные срезы корнеплодов моркови, свеклы. Постоянные препараты поперечных срезов корнеплодов моркови, свеклы, редиса, корня люпина. Корневые шишки хлорофитума. Комнатные растения: пеларгония, колеус, традесканция. Гербарий простых и сложных листьев. Постоянные препараты срезов листа камелии японской и сосны обыкновенной.

Тема 3.4. Морфологическое и анатомическое строение травянистого и древесного побега.

Объекты изучения: комнатные растения: пеларгония, колеус, олеандр, побеги тополя, сирени, березы, клена, спилы многолетних древесных побегов (1 комплект на парту). Постоянные препараты поперечных срезов стебля кирказона, кукурузы, липы, сосны.

3.5. Метаморфозы побега. Гомологичные и аналогичные органы. Контрольная работа по теме: "Структура вегетативных органов семенных растений".

Объекты изучения: луковица лука, клубень картофеля, корневище пырея ползучего, усы земляники, колючки боярышника, гледичии, барбариса, лимона, караганы, шипы розы, филлокладии иглицы.

Задания к контрольной работе:

1. Сделайте срез предложенного вегетативного органа и изучите его в поле зрения микроскопа.
2. Выполните схематический рисунок среза и обозначьте на нем расположение тканей.
3. В пояснительной записке к рисунку ответьте на следующие вопросы, сопровождая их доказательствами:
- срез какого органа Вы сделали (стебля или корня),
- какую структуру имеет орган: первичную, вторичную, первичную с элементами вторичной.
4. Определите, метаморфоз какого органа Вам предложен.
5. Приведите доказательства его морфологической природы, запишите их.
6. Зарисуйте метаморфизированный орган и сделайте необходимые обозначения.
7. Приведите примеры аналогов и гомологов.

Каждый студент выполняет контрольную работу по индивидуально сформированному варианту, в который входит: часть вегетативного органа живого растения (стебель, корень, лист) с целью описания анатомической структуры и метаморфоз одного из вегетативных органов. Например, стебель колеуса и клубень картофеля.

3.6. Коллоквиум по модулю: "Строение и развитие вегетативных органов семенных растений".

Вопросы для подготовки к коллоквиуму:

1. Семя: определение, выполняемые функции. Характерные черты строения семян однодольных и двудольных растений. Строение зародыша покрытосеменных растений. Типы семян.

2. Условия, необходимые для прорастания, и последовательность формирования проростка. Строение проростка при надземном и подземном типах прорастания.

3. Корень: определение, выполняемые функции. Типы корней по форме и происхождению. Типы корневых систем. Подземная ярусность.

4. Зоны молодого корня, особенности строения и выполняемые функции.

5. Первичная анатомическая структура корня: особенности покровной ткани, первичной коры и центрального цилиндра. Стадии формирование эндодермы у однодольных и двудольных растений.

6. Заложение камбия, переход к вторичному строению. Гистологический состав корня при вторичном строении.

7. Характеристика метаморфозов корня на конкретных примерах: дыхательные корни, корни-подпорки, корни-прицепки, воздушные корни и др.

8. Корнеплоды. Типы корнеплодов по запасу питательных веществ.

9. Побег: определение, выполняемые функции. Расположение побегов в пространстве, типы ветвления. Метамерность в строении побега. Определение ортостихи, листового цикла, расчет по формуле листорасположения.

10. Отличительные черты строения стебля травянистого однодольного и двудольного растения.

11. Анатомическое строение стебля древесного двудольного растения: понятие коры, ее гистологический состав, строение древесины, причины формирования годичных колец. Функция сердцевинных лучей. Отличия первичных сердцевинных лучей от вторичных.

12. Гистологические особенности строения стебля голосеменных растений.

13. Лист: определение, общий план строения, выполняемые функции. Типы простых листьев по форме листовой пластинки и в зависимости от степени ее рассечения. Типы сложных листьев. Формации листьев.

14. Анатомическое строение листьев покрытосеменных растений. Особенности строения проводящих пучков.

15. Характерные черты строения листьев хвойных растений.

16. Влияние абиотических факторов окружающей среды на изменение морфологической и анатомической структуры листа.

Описание лабораторных работ по модулю, вопросы для текущего контроля даны в учебно-методическом комплексе:

Морфология и анатомия растений. Строение вегетативных органов растений: учебно-методический комплекс. Методические указания для лабораторных работ по направлению подготовки 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; отв. ред. Н. А. Боме; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г. Ч. 2, 2016. – 2-Лицензионный договор № 558/2017-11-10. – Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_558_UMK_2016.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

Модуль 4. Размножение растений.

Лекционные занятия.

Размножение как одно из основных свойств живого организма. Типы размножения: бесполое (вегетативное, собственно бесполое) и половое. Способы вегетативного размножения. Разновидности спор, особенности их формирования. Биологический смысл бесполого размножения. Биологическая роль полового процесса. Эволюция способов полового размножения. Чередование поколений у высших растений и его значение в ходе эволюции. Изоморфная и гетероморфная смена поколений. Типы редукционного деления. Разнообразие циклов развития высших растений.

Особенности размножения и цикл развития голосеменных растений. Анатомо-морфологические особенности спорофита. Строение мужских и женских шишек (стробилов). Строение семяпочки, мегаспорогенез, формирование женского гаметофита (первичного эндосперма). Микроспорогенез, формирование мужского гаметофита (пыльцы). Особенности опыления и оплодотворения. Развитие семени.

Определение и общий план строения цветка. Стерильные и фертильные части цветка, их расположение на цветоложе и морфологическое разнообразие. Строение и развитие околоцветника. Эволюция формы околоцветника в связи со способами опыления. Типы симметрии цветка. Принципы построения диаграмм и составления формул цветка.

Возможные предки покрытосеменных растений. Теории происхождения цветка: псевдантовая теория Веттштейна; стробилярная или эуантовая теория Арбера и Паркина; теломная теория. Современные взгляды на морфологическую природу частей цветка.

Андроцей. Морфологическое строение тычинки. Типы андроцея в зависимости от числа тычинок, их срастания, длины тычиночных нитей. Расположение тычинок в цветке, гомология с микроспорофиллами. Развитие и строение пыльника. Микроспорогенез. Строение оболочки микроспор (спородермы). Значение спорово-пыльцевого анализа для палинологии. Развитие и строение мужского гаметофита (пыльцы). Приспособления предотвращающие преждевременное прорастание пыльцы.

Приспособления растений к разным способам опыления. Приспособления, исключающие самоопыление: самостерильность, дихогамия, гетеростилия, раздельнополость, двудомность, их биологическое значение. Виды перекрестного опыления. Агенты опыления.

Гинецей. Плодолистики как гомологи мегаспорофиллов. Строение пестика. Типы завязей: верхняя, нижняя, полунижняя и их эволюционное значение. Эволюция и типы гинецея: апокарпный простой и множественный, синкарпный, паракарпный, лизикарпный.

Гинецей. Типы семяпочек: ортотропная, анатропная, гемитропная, камилотропная, амфитропная и их строение. Типы плацентации: угловая, постенная или париетальная,

центрально-осевая или колончатая. Мегаспорогенез, различные пути формирования и типичное строение женского гаметофита (зародышевого мешка). Сущность двойного оплодотворения покрытосеменных растений. Развитие зародыша, способы формирования эндосперма: нуклеарный, целлюлярный, гелобиальный (промежуточный). Типы апомиксиса: партеногения, апогамия, апоспория, их биологическое значение. Истинная и ложная полиэмбриония.

Формулы и диаграммы цветков. Эмпирические и теоретические формулы цветков. Символы, обозначающие части цветка в формуле и диаграмме.

Развитие и строение плодов. Морфологическое разнообразие плодов, принципы их классификации и эволюция. Приспособления плодов и семян к распространению.

Соцветия, их типы, биологическое значение. Принципы, положенные в основу классификации соцветий.

Лабораторные занятия.

Тема 4.1. Типы размножения. Строение и размножение сосны обыкновенной. Цветок, околоцветник.

Объекты изучения: гербарий побегов сосны обыкновенной, заспиртованные мужские и женские шишки сосны обыкновенной, пыльцу сосны обыкновенной, постоянные препараты мужских шишек сосны обыкновенной, заспиртованные цветки видов рода хлорофитум (лук), яблоня, редька, картофель, лютик, лапчатка, горох (чина).

Тема 4.2. Андроцей. Гинецей.

Объекты изучения: живые и (или) заспиртованные цветки растений родов тюльпан, лютик, капуста (редька), горох (чина), яблоня, подсолнечник, лилия (лук, купена), дрема, картофель. Постоянный препарат поперечного среда пыльника.

Тема 4.3. Гинецей. Формулы и диаграммы цветков.

Объекты изучения: живые и (или) заспиртованные цветки родов чина (горох), тюльпан, лютик, яблоня, капуста (редька), дрема, картофель, купена (лук). Постоянный препарат поперечного среза завязи.

Тема 4.4. Плоды.

Объекты изучения: коллекция свежих и (или) засушенных, заспиртованных плодов различных растений, в числе которых могут быть плоды гороха, люцерны, подсолнечника, мака, пшеницы, водосбора, томатов, апельсина, яблони, банана и др. (1 коллекция выдается на 2 студентов).

Тема 4.5. Соцветия. Тестирование по теме "Размножение растений".

Объекты изучения: гербарий соцветий (1 коллекция выдается на 2 студентов).

Описание лабораторных работ, вопросы для текущего контроля и примеры тестовых заданий даны в учебно-методическом комплексе:

Ботаника: морфология и анатомия растений: учебно-методический комплекс: методические указания к лабораторным работам для студентов направления 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, Кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г. Ч. 3 : Размножение растений, 2017 — 28 с. — 2-Лицензионный договор № 648/2018-05-16. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_648_UMK_2017.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3.

№ темы	Темы	Виды СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	Морфология и анатомия растений	
1.	Организация растительной клетки	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций.
1.1.	Общий план строения растительной клетки. Движение цитоплазмы. Плазмолиз. Деплазмолиз.	*Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
1.2.	Продукты жизнедеятельности протопласта. Конечные продукты обмена веществ клетки (кристаллы).	*Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
1.3.	Коллоквиум и тестирование по теме «Организация растительной клетки».	*Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к коллоквиуму. Знание практического материала, полученного на лабораторных занятиях. Письменное тестирование. *Самотестирование по примерным тестовым заданиям.
2.	Растительные ткани	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций.

2.1.	Образовательные и покровные ткани.	*Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
2.2.	Механические и проводящие ткани	*Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
2.3.	Проводящие пучки. Тестирование по теме "Растительные ткани"	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Письменное тестирование.*Самотестирование по примерным тестовым заданиям.
3.	Строение и развитие вегетативных органов семенных растений	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Знание практического материала, полученного на лабораторных занятиях.
3.1.	Строение зародыша, семени и проростков покрытосеменных растений	**Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
3.2.	Корень: морфология, первичная и вторичная анатомическая структура.	**Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
3.3.	Метаморфозы корня. Морфологическое и анатомическое строение листа.	**Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
3.4.	Морфология, анатомическое строение травянистого и древесного побега.	**Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
3.5.	Метаморфозы побега. Гомологичные и аналогичные органы. Контрольная работа по теме: "Структура вегетативных органов растений".	**Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию. Умение самостоятельно приготовить препарат предложенного вегетативного органа растения (сделать анатомический срез), проанализировать и сделать выводы.
3.6.	Коллоквиум по теме: "Строение и развитие вегетативных органов семенных растений".	**Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию. Знание практического материала, полученного на лабораторных занятиях.
4.	Размножение растений	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций.
4.1.	Строение и размножение сосны обыкновенной. Цветок, околоцветник.	***Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
4.2.	Андроцей. Гинецей.	***Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.

4.3.	Гинецей. Формулы и диаграммы цветков.	***Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
4.4.	Плоды.	***Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию.
4.5.	Соцветия. Тестирование по теме "Размножение растений"	***Устный опрос: знание ответов на теоретические вопросы для подготовки к занятию. Письменное тестирование. ***Самотестирование по примерным тестовым заданиям.
5.	Предэкзаменационная	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций и материалов лабораторных занятий.

* - Морфология и анатомия растений. Клетка и ткани: учебно-методический комплекс. Методические указания для лабораторных работ по направлению подготовки 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; отв. ред. Н. А. Боме; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г. Ч. 1, 2016. – 2-Лицензионный договор № 557/2017-11-10. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_557_UMK_2016.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

** - Морфология и анатомия растений. Строение вегетативных органов растений: учебно-методический комплекс. Методические указания для лабораторных работ по направлению подготовки 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; отв. ред. Н. А. Боме; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г.
Ч. 2, 2016. – 2-Лицензионный договор № 558/2017-11-10. – Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_558_UMK_2016.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

*** - Ботаника: морфология и анатомия растений: учебно-методический комплекс: методические указания к лабораторным работам для студентов направления 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, Кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г. Ч. 3 : Размножение растений, 2017 — 28 с. — 2-Лицензионный договор № 648/2018-05-16. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_648_UMK_2017.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится по билетам и оценивает сформированность знаний, умений и навыков по дисциплине в целом за весь период обучения. Каждый билет содержит два вопроса. Один из вопросов предполагает только

устный ответ, второй сопровождается практической частью, в которой студент должен продемонстрировать практические навыки: умение приготовить временный препарат, описать (проанализировать) структуру клетки, ткани (органа) на временном или постоянной препарате, провести описание гербарных коллекций или фиксированного материала цветков, плодов, соцветий, вегетативных органов.

Вопросы к экзамену.

1. Формы и размеры растительных клеток, общий план строения. Протопласт и его производные. (Необходимо приготовить временный препарат и продемонстрировать на нем общий план строения растительной клетки).
2. Цитоплазма: морфологическое строение, химический состав и физические свойства.
3. Субмикроскопическое строение цитоплазмы. Мембранные структуры клетки.
4. Расположение и движение цитоплазмы в клетках.
5. Химический состав клеточного сока и его значение. Тургор, плазмолиз.
6. Клеточное ядро, морфологическое строение и химический состав. Роль ядра в клетке.
7. Деление ядра и клетки. Амитоз. Онтогенез клетки.
8. Хромосомы и их строение.
9. Митоз.
10. Мейоз. Место мейоза в онтогенезе растений.
11. Пластиды. Типы пластид, их строение и физиологическая роль. Теория происхождения и генетическое взаимоотношение пластид. (Ответ сопровождается приготовлением временных препаратов, на которых студент демонстрирует различные типы пластид).
12. Митохондрии, аппарат Гольджи, эндоплазматический ретикулум, рибосомы, лизосомы. Микроскопическое и субмикроскопическое строение органоидов и их роль в клетке.
13. Вещества запаса в клетке, их типы, формы отложения и локализация. (Ответ сопровождается приготовлением временных препаратов, на которых студент демонстрирует вещества запаса).
14. Клеточная стенка, вещества ее слагающие, химические и физические свойства.
15. Перфорации, поры, плазмодесмы.
16. Возникновение и развитие клеточной теории. Основные положения на современном этапе.
17. Ткани и принципы их классификации. Физиологическая классификация тканей. (На примере постоянного препарата показать гистологический состав любого (на выбор) вегетативного органа).
18. Образовательные ткани, особенности строения клеток. Боковые и вставочные меристемы. Верхушечная меристема, ее эволюция. (ответ дается на примере постоянных препаратов).
19. Покровные ткани: эпидермис, перидерма, корка, их строение и полифункциональность. (Необходимо из числа как минимум трех предложенных постоянных препаратов определить перидерму и охарактеризовать ее).
20. Проводящие ткани. Ксилема, строение и функции слагающих ее элементов. (Характеристика постоянных препаратов сосудов и трахеид).
21. Проводящие ткани. Флоэма, строение и функции слагающих ее элементов.
22. Проводящие пучки и их типы (ответ дается на примере постоянных препаратов).
23. Типы механических тканей, строение их клеток и физиологические свойства (ответ дается на примере постоянных препаратов).
24. Ткани поглощения питательных веществ. Ассимиляционная ткань.
25. Выделительные ткани наружной и внутренней секреции.

26. Запасающие ткани (ответ дается на примере приготовления временных препаратов крахмальных зерен, а также постоянного препарата зерновки злака).

27. Строение и типы семян. Условия и процесс прорастания. Строение проростка. (При ответе студент рассматривает постоянный препарат зерновки злака).

28. Определение корня, основные и дополнительные функции. Типы корней и корневых систем.

29. Ветвление корней, мощность развития корневых систем. Подземная ярусность.

30. Первичное строение корня (ответ дается на примере постоянного препарата).

31. Вторичное строение корня (ответ дается на примере постоянного препарата).

32. Видоизменения корня в связи с особенностями местообитания и выполняемыми функциями.

33. Типы корнеплодов, их строение, значение и использование человеком (ответ дается на примере постоянных препаратов).

34. Понятие о побеге. Морфология побега (ответ дается на примере живых побегов).

35. Почки и их типы.

36. Определение стебля, его функции, типы ветвления (ответ дается на примере живых побегов).

37. Строение стебля травянистого двудольного растения (ответ дается на примере постоянного препарата).

38. Строение стебля однодольного растения (ответ дается на примере постоянного препарата).

39. Древесный стебель двудольных и хвойных растений (ответ дается на примере постоянных препаратов).

40. Лист: определение, заложение и развитие в ходе онтогенеза. Морфологическое строение (на примере комнатных растений). Гетерофиллия, анизофиллия.

41. Лист, его основные функции. Анатомическое строение (ответ дается на примере постоянного препарата).

42. Влияние среды обитания на развитие и строение листа (теневые и световые листья, ксерофильные и гидрофильные).

43. Лист хвойных растений (ответ дается на примере постоянного препарата). Долговечность листьев. Листопад.

44. Листовые следы и прорывы, веточные следы и прорывы.

45. Размножение как одно из свойств живого организма. Бесполое размножение и его эволюция.

46. Половое размножение и его эволюция.

47. Смена поколений и чередование ядерных фаз у растений.

48. Размножение и цикл развития голосеменных растений.

49. Цветок: определение, общий план строения (на примере цветков комнатных растений или фиксированного материала). Теории происхождения цветка.

50. Околоцветник и его типы (на примере цветков комнатных растений или фиксированного материала). Формы и эволюция околоцветника, его связь со способами опыления.

51. Андроцей, морфологическое строение (на примере цветков комнатных растений или фиксированного материала, постоянный препарат строения пыльника). Развитие тычинки. Микроспорогенез. Развитие мужского гаметофита.

52. Гинецей (на примере цветков комнатных растений или фиксированного материала). Строение и развитие. Типы завязи и их эволюция.

53. Строение и типы семяпочек. Типы плацентации (на примере постоянных препаратов).

54. Мегаспорогенез. Развитие типичного зародышевого мешка.

55. Цветение и опыление. Типы опыления. Приспособления к опылению.

56. Сущность двойного оплодотворения покрытосеменных растений. Типы апомиксиса. Полиэмбриония.

57.Формирование семени: развитие зародыша и эндосперма. Строение зародыша покрытосеменных растений (на примере постоянных препаратов).

58. Развитие и строение плодов, их классификация (на примере коллекции сухих и фиксированных плодов).

59. Классификация соцветий, их биологическое значение и эволюция (на примере гербарной коллекции).

60. Общие закономерности морфологического строения вегетативных и генеративных органов.

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	ОПК – 3: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (реализуется, выделенная часть компетенции).	Знает: - внешнее и внутреннее строение клеток, тканей, органов семенных растений в плане онтогенетического и филогенетического развития, в связи с условиями окружающей среды; - особенности размножения и циклы развития семенных растений; - терминологию морфологии и анатомии растений; - устройство и принципы работы увеличительных приборов. Умеет: - применять полученные знания о строении органов для характеристики целостности организма и его взаимосвязи с окружающей средой; - проводить исследования в лабораторных условиях; - работать с готовыми препаратами и гербарным материалом, используя методы световой микроскопии; - препарировать ботанические объекты; - работать с источниками информации;	Тесты, устные опросы на л/р, устные ответы на коллоквиумах; контрольная работа по строению вегетативных органов, выполнение лабораторных работ	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ», а также п. 3 настоящей рабочей программы.

		- применять основные методы морфологии и анатомии растений в практической и исследовательской работе; - готовить временные препараты, выполнять ботанические рисунки с натуральных микро- и макрообъектов; - использовать сравнительно-анатомический, сравнительно-морфологический, аналитико-синтетический и индуктивно-дедуктивный методы исследования; -излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты лабораторных ботанических исследований.		

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

7.1. Основная литература:

1. Воронова, О.Г. Ботаника (морфология и анатомия растений) [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология", 020803 "Биоэкология" / О. Г. Воронова, М. Ф. Мельникова; Министерство образования и науки РФ; Тюменский государственный университет. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2006. – Электронная версия печ. публикации. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/El_ychebniki/Voronova_O.G.Botanika.2006.pdf> (дата обращения: 25.05.2020).

2. Корягина, Н.В. Ботаника: Учебное пособие // Н.В. Корягина, Ю.В. Корягин. Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. – 351 с. – (Высшее образование: бакалавриат). – Текст электронный // URL:http://znanium.com/go.php?id=1039237 (дата обращения 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Айдосова, С. С. Лабораторный практикум по «Структурной ботанике» / С. С. Айдосова, А. Б. Ахметова. – Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2010. – 160 с. – ISBN 9965-29-492-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/57519.html (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Ботаника: морфология и анатомия растений: учебно-методический комплекс: методические указания к лабораторным работам для студентов направления 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, Кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г.
Ч. 3 : Размножение растений, 2017 — 28 с. — 2-Лицензионный договор № 648/2018-05-16. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_648_UMK_2017.pdf> . (дата обращения: 25.05.2020).

3. Викторов, В. П. Морфология растений: учебное пособие / В. П. Викторов. — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2015. – 96 с. – ISBN 978-5-4263-0238-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/70006.html (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Гуленкова, М. А. Анатомия растений. Часть 1. Клетка. Ткани: учебное пособие / М. А. Гуленкова, В. П. Викторов. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2015. – 120 с. – ISBN 978-5-4263-0239-6. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/69996.html (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Морфология и анатомия растений. Клетка и ткани: учебно-методический комплекс. Методические указания для лабораторных работ по направлению подготовки 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; отв. ред. Н. А. Боме ; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, Кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г.
Ч. 1, 2016. — 2-Лицензионный договор № 557/2017-11-10. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_557_UMK_2016.pdf> . (дата обращения: 25.05.2020).

6. Морфология и анатомия растений. Строение вегетативных органов растений: учебно-методический комплекс. Методические указания для лабораторных работ по направлению подготовки 06.03.01 "Биология" очная форма обучения / О. Г. Воронова [и др.]; отв. ред. Н. А. Боме ; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии, Кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, Б.г.
Ч. 2, 2016. — 2-Лицензионный договор № 558/2017-11-10. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Voronova_Salnikova_Alekseeva_Mikhaylova_558_UMK_2016.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

7. Тейлор, Д. Биология: в 3 т. (комплект) / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; под редакцией Р. Сопера. – 7-е изд. (эл.). – Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 1463 с. – ISBN 978-5-9963-2668-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/70789 (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ямских, И. Е. Анатомия и морфология растений: лабораторный практикум // Е.И. Ямских, И.П. Филиппова. Красноярск: Сиб. федер. ун-тет, 2016. – 90 с. – Текст электронный // URL:https://znanium.com/read?id=328419 (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.3. Интернет-ресурсы *(при необходимости):* -

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) *(при необходимости):*

- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства: -**
- **Лицензионное ПО:**

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционные занятия проводятся в аудитории, рассчитанной не менее, чем на 90 посадочных мест. Компьютер, экран, мультимедиа проектор, доска, мел.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории, электрифицированной с учетом размещения как минимум 15 микроскопов с увеличением объективов: 8, 20, 40. У каждого микроскопа должна быть индивидуальная розетка. Наличие доски, мела. Укомплектованные пеналы: препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, марля, фильтровальная бумага. Чашки Петри.

.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

НАУЧНО-ПРОЕКТНЫЙ СЕМИНАР

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Гашев С.Н., Пак И.В. Научно-проектный семинар. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата). Направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Научно-проектный семинар [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Гашев С.Н., Пак И.В., 2020.

1. Пояснительная записка

Необходимость включения научно-проектного семинара в учебный план связана с современными требованиями, предъявляемыми к выпускнику: умение профессионально работать с источниками, базами данных, проводить анализ, обобщать, знать принципы составления научного проекта, принципы подготовки научной работы. Дисциплина «Научно-проектный семинар» реализуется в двух семестрах (4 и 6), ее рабочая программа состоит из двух частей.

Часть 1.

Нас окружает огромный и разнообразный мир, представленный явлениями и процессами, проявляющихся на разных уровнях развития материи. Живая материя является неотъемлемой частью этого мира, возникнув в нем и развиваясь по пути повышения организации: от молекулярного (биомолекулы) до планетарного (биосфера) уровня. На разных уровнях развития она изучается самостоятельными, почтенными науками, использующими свои методы и методики, зачастую не сводимыми и не сопоставимыми друг с другом. Однако, с середины XX века со становлением в рамках биокибернетики общей теории систем возникло четкое представление о наличии единых законов и закономерностей развития и функционирования не только материи на разных уровнях ее организации (систем разного уровня: надсистем и подсистем), но и самих наук об этих системах. Изучение иерархических особенностей разных систем дает представление о происхождении жизни из неживой материи, ее поступательном саморазвитии (эволюции) вплоть до современного социального уровня, о термодинамических и информационных отличиях живого от неживого, о возможных путях дальнейшего развития материи (преобразования биосферы в ноосферу и т.д.). Несмотря на внешнюю непохожесть явления и процессы на разных уровнях организации живой (да и неживой) материи в самой сути их имеют много общего. Изучение общих законов и закономерностей развития систем разного уровня позволяет не только ускорить процесс познания в конкретных науках, изучающих эти уровни (за счет адекватного «переноса» закономерностей одного уровня на другой, где в настоящий момент, например, не существует технологической возможности для изучения этих явлений и процессов), но и позволяют прогнозировать дальнейший ход эволюции живой материи, в том числе и в космологическом плане, поскольку понятно, что не только биосфера Земли, но и Солнечная система имеют свой временной предел существования. Именно этот общий системный подход к биологическим уровням развития материи, к иерархической взаимосвязи их между собой и с неживой материей будет чрезвычайно интересен не только биологам, но и студентам других естественных, гуманитарных и социально-экономических специальностей.

Цель курса: с точки зрения общей теории систем рассмотреть основные биологические законы и закономерности в природе в их взаимосвязи и иерархической соподчиненности.

К основным задачам относятся: 1) изучение истории развития системных идей в биологии, общих положений теории систем; 2) рассмотрение общебиологических законов и правил; 3) представление об иерархии живых систем, их преемственности в развитии, сходстве и различиях; 4) применение информационно-математических методов при решении теоретических и прикладных задач в биологии.

Часть 2.

Цель. Для выполнения выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности студентам необходимы навыки выполнения научно-исследовательских проектов. Научно-исследовательский проект включает в себя научное обоснование проблемы, выполнение экспериментальных работ.

Задачи. В рамках научно-проектного семинара студенты освоят навыки выполнения научно-исследовательской работы, планирования эксперимента и написания теоретического проекта по современным направлениям биотехнологии. В рамках этого семинара студенты освоят основы проведения научного поиска по проблемам биотехнологии и биоинженерии в патентных базах, базах, депонирующих научные статьи из журналов, научатся анализировать и обобщать

полученные материалы, оформлять готовый научный проект, публично защищать свой научный проект. В рамках семинара студентам будет предложено избрать направление по биотехнологии или биоинженерии, по которому будет выполняться теоретический проект, спланировать научный проект, выполнить его и публично защитить его.

1.2. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3+

Данная дисциплина входит в блок Б1.Б Дисциплины (модули), базовая часть. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами направления: молекулярной биологией, общей и молекулярной генетикой. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, биохимии, умение работать с базами патентов, библиографическими источниками, владение компьютерными статистическими программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих дисциплин: микробиологии и вирусологии, биохимии и молекулярной биологии и молекулярной генетики, теории эволюции, экологии и рационального природопользования.

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

- способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы – ОПК-10;

-способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования – ОПК-11;

-способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности – ОПК-12;

-способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований –ПК 2.

В результате освоения дисциплины студент будет:

Знать: принципы выполнения научно-исследовательского проекта, планирования эксперимента, ведения научного и патентного поиска, основные методы изучения системных закономерностей в биологии и экологии.

Уметь: осуществлять поиск научных сведений в разных базах, анализировать и обобщать материал, оформлять научное обоснование проблемы, применять основные методы изучения системных закономерностей в биологии и экологии в научных исследованиях и при написании отчетов о НИР.

Владеть: навыками выполнения научного проекта, планирования эксперимента, составления научных обзоров, ведения дискуссии.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-10 - способностью применять базовые	Знает: имеет базовые представления о принципах оценки состояния природной среды и охраны живой

представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	природы, основные методы изучения системных закономерностей в биологии и экологии. Умеет: применять базовые представления о принципах оценки состояния природной среды и охраны живой природы в практической деятельности, применять основные методы изучения системных закономерностей в биологии и экологии в научных исследованиях и при написании отчетов о НИР
ОПК-11 - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Знает: основы биотехнологии, системной экологии, знает о современных направлениях в биотехнологии, биоинженерии. Умеет: применять базовые представления о биотехнологии и биоинженерии в практической деятельности.
ОПК-12 - способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности	Знает: этические принципы и подходы биоэтики к оценке достижений биотехнологии и биоинженерии, в экологии. Умеет: использовать этические принципы в профессиональной и социальной деятельности.
ПК-2 - способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	Знает: приемы составления научных отчетов, аналитических справок. Умеет: применять на практике навыки составления научных обзоров, аналитических справок, умеет представлять результаты исследований.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Часть 1. Семестр 4.

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
			Указывается номер семестра
Общий объем	**зач. ед.**	**4**	**144**
	час	**144**	**4**

Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**50**	**50**
Лекции		
Практические занятия	50	50
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**94**	**94**
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)	Зачет	

Часть 2. Семестр. 6

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		Указывается номер семестра
Общий объем зач. ед.	**4**	**144**
час	**144**	**6**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**50**	**50**
Лекции		
Практические занятия	50	50
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**94**	**94**
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)	Зачет	

3. Система оценивания

3.1. При реализации данной дисциплины используется балльная шкала оценивания.
Максимальное количество баллов – 100. Осуществление преподавателем в течение семестра текущего контроля за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Шкала перевода:
-от 0 до 60 баллов – «не зачтено»
-от 61 до 100 баллов – «зачтено»;
При успешном выполнении всех заданий возможно автоматическое получение зачета по сумме набранных баллов.
Зачет проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины
4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

Часть 1. Семестр 4.

№	Наименование	Объем дисциплины (модуля), час.		
		Всего	Виды аудиторной работы	Иные виды

п/п	тем и/или разделов		(академические часы)			контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение: предмет и история системной биологии	10		2		
2.	Парадигма системности	10		4		
3.	Теоремы системной экологии 1	10		4		
4.	Теоремы системной экологии 2	10		4		
5.	Структура экологических систем	10		4		
6.	Фракталы и циклы в биологии	10		4		
7.	Стресс и адаптация биологических систем	10		4		
8.	Устойчивость и стабильность систем: формирование проблемы	10		4		
9.	Популяционная экология	10		4		
10.	Биометрические методы в системной биологии 1	10		4		
11.	Биометрические методы в системной биологии 2	12		4		
12.	Динамическое моделирование	12		4		
13.	Прогнозировани е биологических процессов	12		4		
10.	Консультация по научно-	2				2

	проектному семинару					
11.	Зачет по дисциплине	6				
12.	Итого	144		50		2

Часть 2. Семестр 6.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Принципы проведения научно-исследовательской работы	15		2		
2.	Ознакомление с актуальными направлениями в биотехнологии и биоинженерии	15		6		
3.	Ознакомление с актуальными проблемами биотехнологии в медицине	15		6		
4.	Обсуждение и утверждение выбранных тем проектов	15		6		
5.	Выполнение научных проектов: патентный поиск и анализ научной новизны проекта	15		6		
6.	Обоснование научного направления 6проекта	15		6		
7.	Анализ и обобщение научных данных. Оформление	15		6		

	научного проекта.					
8.	Защита проекта	15		6		
9.	Защита проекта. Подведение итогов	16		6		
10.	Консультация по научно-проектному семинару	2				2
11.	Зачет по дисциплине	6				
12.	Итого	144		50		2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам
Часть 1.

1. Введение: предмет и история системной биологии

Студенты в ходе семинара вместе с преподавателем обсуждают следующие вопросы:
История развития биологии. Развитие представлений о системах в биологии и экологии (Г.Д.Торо, Э.Геккель, А.Гумбольд, К.Ф. .Рулье, В.В.Докучаев, Г.Ф.Морозов, В.Н.Сукачев, В.И.Вернадский, Э.Макфедьен, Ф.Клементс, С.С.Шварц, Р.Маргалеф, О.С.Колбасов, Е.К.Федоров, Б.Коммонер), Определение системной биология. Основные трактовки СИСТЕМНОЙ БИОЛОГИИ как науки:

- Теоретическая биология (Н.Ф.Реймерс, Б. Медников)
- Математическая биология (В.Д.Федоров, Т.Г.Гильманов и др.)
- Общая биология (в смысле – комплексная) (Ю.Одум и др.)

СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ – общая биология с точки зрения теории систем.

Предмет системной биологии. Методы системной биологии (наблюдения, эксперимент, моделирование, прогнозирование и т.д). Место и специфика системной биологии в цикле экологических и биологических наук. Модель «ПИРОГА биологических наук» (по Ю.Одуму): биологии в этом «пироге» отводится место в качестве одного из многослойных горизонтальных слоев. Каркас такого пирога можно отождествить с теоретической биологией (это, своего рода «философия биологии» – безтелесная, но структурирующая субстанция (Б.Медников и др.). Часть каркаса, охватывающая экологический слой – теоретическая экология. Но где же место СИСТЕМНОЙ биологии? СИСТЕМНАЯ биология это не часть биологической науки (как даже математическая или теоретическая биология), а МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ или даже МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЙ подход к биологии вообще, это «Философия биологии».

2. Парадигма системности

Парадигма системности («ПАРАДИГМА» - господствующий в науке или обществе фундаментальный методологический подход). История развития теории систем (Л.Берталанффи, С.Бир). Связь теории систем с биологической кибернетикой. Развитие идей системной биологии (Дж.Милсум, П.К.Анохин). Общие понятия теории систем. Система как совокупность взаимодействующих между собой относительно элементарных структур или процессов, объединенных в целое выполнением некоторой общей функции, несводимой к функциям ее компонентов. Общесистемные обобщения: системы, их классификация, иерархия, самоорганизация, свойства, функционирование и регулирование - принцип эмерджентности, «избыточность» жизни, триггерный эффект, еще раз о «симбиозе», термодинамика: энтропия, негэнтропия, от регуляции к саморегуляции и т.д. Общая схема системного подхода к изучению

экосистем. Биосфера как система и системная единица. Экологические системы. Иерархия экосистем. Экологический мониторинг. Экологическое моделирование и прогнозирование.
Темы рефератов:
Темы рефератов:
1.Развитие системной экологии.
2.Основные положения системной экологии.
3.Связь системной экологии с другими науками.
4. Общая теория систем.
5. Роль биокибернетики в развитии системных идей.
6. Развитие системных идей в экологии.

3. Теоремы системной экологии 1

Студенты представляют проекты-презентации (звеньями) по заданным темам, а потом происходит коллективное обсуждение докладов.
Теоремы сложения систем: 1) аксиома системной целостности; 2) закон подобия части и целого; 3) аксиома эмерджентности; 4) закон необходимого разнообразия; 5) закон (правило) полноты составляющих; 6) закон избыточности системных элементов при минимуме числа вариантов организации; 7) принцип перехода избыточности в самоограничение; 8) правило конструктивной эмерджентности; 9) парадокс «симбиотического» сосуществования; 10) закон (правило) перехода в подсистему, или принцип кооперативности; 11) закон (принцип) увеличения степени идеальности, или эффект «чеширского кота»; 12) закон (аксиома) системного паразитизма; 13) закон оптимальности; 14) правило системно-динамической комплементарности, или закон баланса консервативности и изменчивости.
Теоремы внутреннего развития систем: 15) закон вектора развития; 16) закон необратимости эволюции Л.Долло; 17) закон усложнения системной организации (организмов) К.Ф.Рулье; 18) закон неограниченности прогресса; 19) биогенетический закон; 20) геогенетический закон; 21) закон последовательности прохождения фаз развития; 22) общий системогенетический закон; 23) правило всеобщего детерминизма в развитии; 24) закон анатомической (или структурной) корреляции; 25) закон согласования строения и ритмики (функций) частей (подсистем), или закон синхронизации и гармонизации системных составляющих; 26) закон аллометрии; 27) закон неравномерности развития систем, или закон разновременности развития (изменения) подсистем в больших системах; 28) всеобщий закон волнообразности развития.
Теоремы термодинамики систем: 29) закон (принцип) энергетической проводимости; 30) закон сохранения жизни; 31) закон сохранения массы; 32) закон сохранения энергии, или первый принцип (закон, начало) термодинамики; 33) второй принцип (начало, или закон) термодинамики; 34) теорема сохранения упорядоченности; 35) принцип Ле Шателье-Брауна; 36) закон минимума диссипации (рассеивания) энергии Л.Онсагера, или принцип экономии энергии; 37) закон максимизации энергии Г. и Э.Одумов; 38) закон максимизации энергии и информации; 39) принцип максимизации мощи; 40) правило основного обмена.
Теоремы иерархии систем: 41) принцип иерархической организации, или принцип интегративных уровней; 42) периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева; 43) закон гомологических рядов и наследственной изменчивости Н.И.Вавилова; 44) периодический закон геогеографической зональности А.А.Григорьева-М.И.Будыко; 45) закон периодичности строения системных совокупностей, или системопериодический закон.
Теоремы отношений «система – среда»: 46) принцип дополнительности Нильса Бора; 47) принцип торможения развития; 48) закон развития системы за счет окружающей ее среды; 49) принцип преломления действующего фактора в иерархии систем; 50) принцип преломления действующего фактора внутри системы; 51) закон функционально-системной неравномерности; 52) принцип скользящих среднемаксимальных случайного статистического ряда; 53) правило затихания процесса; 54) закон растворения системы в чуждой среде; 55) закон пассионарности Л.Н.Гумилева.

4. Теоремы системной экологии 2

Студенты представляют проекты-презентации (звеньями) по заданным темам, а потом происходит коллективное обсуждение докладов.

Теоремы сложения систем: 1) аксиома системной целостности; 2) закон подобия части и целого; 3) аксиома эмерджентности; 4) закон необходимого разнообразия; 5) закон (правило) полноты составляющих; 6) закон избыточности системных элементов при минимуме числа вариантов организации; 7) принцип перехода избыточности в самоограничение; 8) правило конструктивной эмерджентности; 9) парадокс «симбиотического» сосуществования; 10) закон (правило) перехода в подсистему, или принцип кооперативности; 11) закон (принцип) увеличения степени идеальности, или эффект «чеширского кота»; 12) закон (аксиома) системного паразитизма; 13) закон оптимальности; 14) правило системно-динамической комплементарности, или закон баланса консервативности и изменчивости.

Теоремы внутреннего развития систем: 15) закон вектора развития; 16) закон необратимости эволюции Л.Долло; 17) закон усложнения системной организации (организмов) К.Ф.Рулье; 18) закон неограниченности прогресса; 19) биогенетический закон; 20) геогенетический закон; 21) закон последовательности прохождения фаз развития; 22) общий системогенетический закон; 23) правило всеобщего детерминизма в развитии; 24) закон анатомической (или структурной) корреляции; 25) закон согласования строения и ритмики (функций) частей (подсистем), или закон синхронизации и гармонизации системных составляющих; 26) закон аллометрии; 27) закон неравномерности развития систем, или закон разновременности развития (изменения) подсистем в больших системах; 28) всеобщий закон волнообразности развития.

Теоремы термодинамики систем: 29) закон (принцип) энергетической проводимости; 30) закон сохранения жизни; 31) закон сохранения массы; 32) закон сохранения энергии, или первый принцип (закон, начало) термодинамики; 33) второй принцип (начало, или закон) термодинамики; 34) теорема сохранения упорядоченности; 35) принцип Ле Шателье-Брауна; 36) закон минимума диссипации (рассеивания) энергии Л.Онсагера, или принцип экономии энергии; 37) закон максимизации энергии Г. и Э.Одумов; 38) закон максимизации энергии и информации; 39) принцип максимизации мощи; 40) правило основного обмена.

Теоремы иерархии систем: 41) принцип иерархической организации, или принцип интегративных уровней; 42) периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева; 43) закон гомологических рядов и наследственной изменчивости Н.И.Вавилова; 44) периодический закон геогеографической зональности А.А.Григорьева-М.И.Будыко; 45) закон периодичности строения системных совокупностей, или системопериодический закон.

Теоремы отношений «система – среда»: 46) принцип дополнительности Нильса Бора; 47) принцип торможения развития; 48) закон развития системы за счет окружающей ее среды; 49) принцип преломления действующего фактора в иерархии систем; 50) принцип преломления действующего фактора внутри системы; 51) закон функционально-системной неравномерности; 52) принцип скользящих среднемаксимальных случайного статистического ряда; 53) правило затихания процесса; 54) закон растворения системы в чуждой среде; 55) закон пассионарности Л.Н.Гумилева.

5. Структура экологических систем

Студенты представляют проекты-презентации (звеньями) по заданным темам, а потом происходит коллективное обсуждение докладов.

Составление блок-схем влияния факторов среды на разные живые организмы. Составление блок-схем строения экологических систем разного типа и ранга. Расчет показателей биоразнообразия.

Расчет показателей биологического разнообразия сообществ организмов.

Организм и среда. Абиотические и биотические факторы. Адаптация организмов к меняющимся условиям среды. Биосфера. Биогеоценоз. Сообщество. Структура сообществ и популяций.

Статистические характеристики сообществ организмов (видовое богатство, видовое разнообразие, доминирование, выровненность, агрегированность, плотность организмов, динамика численности). Методы оценки сходства сообществ организмов. Популяция. Взаимоотношения организмов и среды. Законы социальной экологии.
Таксономическая структура экосистем. Количественная структура экосистем. Пространственная структура экосистем. Временная структура экосистем. Трофическая структура экосистем. Половозрастная структура экосистем и сообществ организмов.
Показатели видового богатства, видового разнообразия, доминирования и выравненности экологических систем. Формулы для их расчета.

6. Фракталы и циклы в биологии

Студенты представляют проекты-презентации (звеньями) по заданным темам, а потом происходит коллективное обсуждение докладов.
В изучении фракталов выделяется два направления. Одно связано с подобием только формы, например, геометрических фигур – снежинки Коха или губка Серпинского, множество Кантора и пр. Оно не относится к описанию целостных, естественных самоорганизующихся образований и к рассмотрению подобия систем в течение времени. Это направление названо фрактальной геометрией. Другое направление фрактальной теории связано с динамикой целостных структур, систем, с самоподобием смены их состояний во времени, при которой сохраняются их структура и форма. Это направление представляет наибольший научный интерес, поскольку касается множества практических сторон прогноза развития общества и природы.
Фрактальными являются процессы с обратной связью [1], в которых выходные характеристики функционально связаны с входными, причем эта связь является нелинейной. Такие процессы наблюдаются в системах совершенно различной природы, функционирующих на принципах отношений ресурс – потребитель: модели В.Вольтерра, А.Лотка, Ферхюльста - Перла и Полетаева, Костицина, Свирежева и Логофета. Применительно к развитию социально-экономических систем широко известны модели «Мир-2» Дж.Форрестера и «Мир-3» Д.Мидоуза. К этому же типу относятся и наши модели развития систем косной среды [2]. Учитывая, что отношения на принципах ресурс – потребитель и хищник – жертва лежат в основе развития всех целостных саморегулирующихся и самоорганизующихся образований природной среды, нами эти уравнения приведены к общей для всех самоорганизующихся систем форме:
$dS(t)/dt = F(t,s) - D(t,F,s)$, (1)
где S – размеры системы; F - расход вещества, энергии и информации в потоке, поступающем в систему, за счет которого она растет и осуществляется ее динамика; D – то же, в потоке, изымаемом из самой системы (не из F-потока); это вещества, энергия и информация, которые система вынуждена отдавать другим системам.

7. Стресс и адаптация биологических систем

Студенты представляют проекты-презентации (звеньями) по заданным темам, а потом происходит коллективное обсуждение докладов.
Адаптация — динамический процесс, благодаря которому подвижные системы живых организмов, несмотря на изменчивость условий, поддерживают устойчивость, необходимую для существования, развития и продолжения рода. Благодаря процессу адаптации достигается сохранение гомеостаза при взаимодействии организма с внешним миром.
Определение общего адаптационного синдрома. Общий адаптационный синдром - совокупность неспецифических защитных приспособительных реакций, возникающих на фоне действия стрессорных раздражителей, характеризуется фазными изменениями гормонального баланса, соответствующими метаболическими и функциональными сдвигами, направленными на адаптацию организма к действию раздражителя. Стрессорные раздражители вызывают

напряжение функциональных систем, направленных на поддержание гомеостаза. Стрессорные раздражители подразделяются на:
- эмоциогенные факторы внешней среды (положительные и отрицательные);
- физические раздражители (чрезмерная физическая нагрузка или ее отсутствие - иммобилизационный стресс);
- биологические раздражители (вирусы, бактерии).
Характер действия стресса. По характеру действия:
- чрезвычайно сильные раздражители для данного организма;
- несильные, но необычные для организма средний и малой силы воздействия.
Основоположником учения об общем адаптационном синдроме является канадский ученый Ганс Селье (1907-1982 гг.). Впервые основы концепции стресса были заложены в 1936 г. Несмотря на характер стрессорного воздействия организм всегда отвечает классической триадой: атрофией тимуса и лимфоидной ткани, гипертрофией, гиперплазий коры надпочечников (пучковой зоны), множественными кровоизлияниями и изъязвлениями в слизистой желудочно-кишечного тракта. В развитии реакций адаптации на повреждения важная роль отводится соматотропному гормону и глюкокортикоидам.

8. Устойчивость и стабильность систем: формирование проблемы

Модель устойчивого и неустойчивого равновесия Р.Риклефса (1975). Равновесные и неравновесные процессы в природе. Упругая, резистентная и общая устойчивость сообществ организмов. Отличие устойчивости (по С.Н.Гашеву) от стабильности (по В.Д.Федорову, С.А.Соколовой) системы. Принцип избыточности и замещения. Эффективность механизмов стабилизации сообществ по Л.Н.Ердакову, Б.Я.Рябко).
Студенты представляют проекты-презентации (звеньями) по заданным темам, а потом происходит коллективное обсуждение докладов.
1. о природе и соотношении понятий стабильности и устойчивости систем.
2. упругая и резистентная устойчивость.
3. связь устойчивости со сложностью систем (с их биоразнообразием).
4. использование понятия устойчивости в теории адаптаций.
5. использование понятия устойчивости систем в экологическом мониторинге.
6. Методы расчета показателей биологического разнообразия сообществ и сложности других систем.
7. Методы расчета стабильности и устойчивости систем.
8. .Использование программных продуктов для расчета стабильности и устойчивости систем в биологии и экологии.
9. .Решение практических задач.

9. Популяционная экология

Определение популяции. Свойства популяционной группы. Генетика популяций. Принцип основателя. Структура популяции. Динамика популяций. Флуктуационные процессы в популяциях.
Популяции в сообществах. Типы взаимодействия между двумя видами. Популяции и сообщества в географических градиентах. Экотоны и понятие краевого эффекта. От популяций к сообществам и биогеоценозам.

Составление блок-схем структуры различных популяций. Расчет показателей состояния популяций.

10. Биометрические методы в системной биологии 1

Статистические методы в биологии: характеристика статистических совокупностей (средние, вариабельность, типы распределения), сравнение совокупностей, методы многомерного анализа (корреляционный, дисперсионный, регрессионный, кластерный и дискриминантный). Билатеральная асимметрия. Метод морфофизиологических индикаторов (ММФИ) как пример системного изучения адаптаций организмов к условиям среды.

Расчет основных показателей выборочных совокупностей и показателей состояния биологических и экологических систем.

Контрольная работа
Вариант № 1.
1.Расчет показателя биологического богатства сообщества.
2.Средняя выборочной совокупности и ошибка репрезентативности – биологический смысл.
Вариант № 2.
1.Расчет показателей биологического разнообразия сообщества.
2.Показатели изменчивости и их биологический смысл.
Вариант № 3.
1.Расчет показателей стабильности и устойчивости систем.
2.Биометрические методы в математическом моделировании экологических процессов.

11. Биометрические методы в системной биологии 2

Статистические методы в биологии: характеристика статистических совокупностей (средние, вариабельность, типы распределения), сравнение совокупностей, методы многомерного анализа (корреляционный, дисперсионный, регрессионный, кластерный и дискриминантный). Билатеральная асимметрия. Метод морфофизиологических индикаторов (ММФИ) как пример системного изучения адаптаций организмов к условиям среды.

Расчет основных показателей выборочных совокупностей и показателей состояния биологических и экологических систем.

Контрольная работа
Вариант № 1.
1.Расчет показателя биологического богатства сообщества.
2.Средняя выборочной совокупности и ошибка репрезентативности – биологический смысл.
Вариант № 2.
1.Расчет показателей биологического разнообразия сообщества.
2.Показатели изменчивости и их биологический смысл.
Вариант № 3.
1.Расчет показателей стабильности и устойчивости систем.
2.Биометрические методы в математическом моделировании экологических процессов.

12. Динамическое моделирование

Динамика численности и факторы ее определяющие. Скорость роста численности популяций. Конечная и экспоненциальная скорость роста. Меры скорости роста (идеальная скорость роста; скорость роста при фиксированной зависимости выживаемости и плодовитости от возраста; наблюдаемая скорость роста). Демографический потенциал. Потенциальная скорость роста. Семейства математических моделей, их преимущества и недостатки. Моделирование динамических систем. Программирование при моделировании и экологическом прогнозе.

Моделирование динамических процессов с применением программных средств BASICA и Exell (программы «Bizon», «Грызуны»).

Интерактивное компьютерное тестирование.
В конце игры каждая группа оценивается по 5-балльной системе, а затем студенты обсуждают лучшие из их стратегий.
Темы интерактивных игр:
1. «Малая река».
2. «Хищник-жертва».
3. «Эволюция».

13. Прогнозирование биологических процессов

Определение прогностической модели. Цели и задачи прогнозирования в биологии и экологии. Предикторы в прогностической модели. Основные принципы прогнозирования состояния экологических систем. Применение методов математического моделирования в прогнозировании экологических процессов.
Каждая группа студентов (по 5 человек) составляет алгоритм решения задач по прогнозированию состояния биологических систем (например, на основе рассмотренных ранее демонстрационных или игровых программ (Программа «Bizon» - прогноз неистощительного использования популяции бизонов, Программа «Грызуны» - прогноз динамики численности различных популяций в сообществах).

14. Консультация перед зачетом

Студентам разъясняются вопросы к зачету, которые вызвали у них сложность при подготовке.

15. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Становление и развитие системных идей в биологии и экологии.
2. В кедровнике зеленомошном отловлены следующие виды мелких млекопитающих:
полевка красная - 5 экз.
полевка пашенная -2 экз.
бурундук - 1 экз.
бурозубка обыкновенная - 3 экз.
бурозубка средняя - 1 экз.
Рассчитайте показатели видового богатства и разнообразия сообщества.
3. Иерархичность биологических систем.
4. При сравнении сообществ мелких воробьиных птиц в двух местообитаниях было отмечено:
- повышение доли билатеральной асимметрии в первом из них,
- повышение коэффициента вариации индекса головного мозга во втором,
- наличие положительного эксцесса индекса крыла в первом.
Какие выводы о состоянии этих сообществ Вы можете сделать?
5. Место живых систем среди других систем и их классификация.
6. Свойство «эмерждентности» систем, примеры.
7. Основы термодинамики биологических и экологических систем.
8. Основные принципы Метода морфофизиологических индикаторов.
9. Основы общей теории систем.
10. В кедровнике зеленомошном отловлены следующие виды мелких млекопитающих: полевка красная - 5 экз.; полевка пашенная -2 экз.; бурундук - 1 экз.; бурозубка обыкновенная - 3

экз.; бурозубка средняя - 1 экз. Рассчитайте индексы доминирования и выровненности в сообществе.

11. Саморегуляция биологических и экологических систем.
12. Биокибернетическое определение эволюции живых систем.
13. Теоремы сложения систем.
14. Парадокс «симбиотического» сосуществования.
15. Теоремы внутреннего развития систем.
16. Всеобщий закон «волнообразного развития».
17. Становление и развитие системных идей в биологии и экологии.
18. Конечная и экспоненциальная скорости роста.
19. Теоремы отношения «система-среда».
20. Энтропия и негэнтропия биологических и экологических систем.
21. Видовое и структурное разнообразие в экосистемах.
22. Предмет и место системной экологии среди биологических наук.
23. Устойчивость и стабильность биологических и экологических систем.
24. Динамические модели биологических и экологических процессов.
25. Применение кластерного и дискриминантного анализов в биологии.
26. Основные статистические методы в биологии и экологии.
27. Полевые исследования показали наличие положительной асимметрии в распределении признака и возрастание аллометрической кривой индекса сердца у одной из исследуемых групп мелких млекопитающих при отсутствии достоверных различий по средним значениям. О чем это может говорить?
28. Имитационное моделирование и принципы экологического прогноза.
29. Фракталы и циклы в биологии.
30. Применение корреляционного и дисперсионного анализов в экологии.

Часть 2.

1. Принципы проведения научно-исследовательской работы

Основные принципы планирования научно-исследовательского проекта: научное обоснование, составление плана проведения экспериментальных работ, проведение эксперимента, обобщение результатов. Разбор и анализ примеров

2. Ознакомление с актуальными направлениями в биотехнологии и биоинженерии

Ознакомление с актуальными проблемами биотехнологии и биоинженерии с целью выбора темы научного проекта.

Основные проблемы:

1.Биотехнология и промышленная микробиология

Микроорганизмы – продуценты полезных веществ. Первичные и вторичные метаболиты. Производство ферментов, капсульных полисахаридов. Белки одноклеточных организмов

2.Биотехнология растений

Клеточная инженерия растений. Получение и использование протопластов. Конструирование рекомбинантов растений. Культура растительных клеток и производство полезных соединений. Генетическая инженерия растений. Плазмиды агробактерий как векторы для трансформации. Другие методы трансформации. Успехи в получении трансгенных растений. Проблемы биобезопасности ГМО и Bt-растений. Изучение возможностей повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота.

3.Биотехнология животных

Трансплантация эмбрионов. Стимуляция суперовуляции. Извлечение эмбрионов. Криоконсервация эмбрионов. Клеточная инженерия животных: искусственное получение монозиготных близнецов, соматическая гибридизация животных клеток. Клонирование животных. Получение трансгенных животных

3. Ознакомление с актуальными проблемами биотехнологии в медицине.

Ознакомление с актуальными проблемами биотехнологии и биоинженерии в медицине с целью выбора темы научного проекта.

Основные проблемы:

1.Создание и использование рекомбинантных вакцин

2.Использование в медицине стволовых клеток

3.Генная терапия

Биосинтез инсулина человека в клетках E.coli. Биосинтез гормона роста. Биосинтез интерферонов. Гибридомы. Моноклональные антитела. Получение вакцин. Использование стволовых клеток. Генная терапия.

4. Обсуждение и утверждение выбранных тем проектов.

Обсуждение тем выбранных научных проектов. Составление плана выполнения научного проекта. Защита планов проектов.

5. Выполнение научных проектов: патентный поиск и анализ научной новизны проекта.

Выполнение патентного поиска в базе ФИПС (Федеральной информационно-поисковой системе), нахождение патентов по теме проекта. Составление аналитической справки о новизне разрабатываемой научной идеи.

6. Обоснование научного направления проекта.

Поиск научных статей в разных базах: Scopus, РИНЦ. Нахождение научных источников (статей) по разрабатываемой проблеме. Нахождение источников в библиотеке диссертаций: (режим доступа: dissercat).

7. Анализ и обобщение научных данных. Оформление научного проекта.

Обобщение научных данных, составление научного обзора. Правила оформления научных проектов. Оформление научного проекта

8. Защита проекта.

Защита проекта (доклад и презентация). Обсуждение проекта. Оценка проекта.

9. Защита проекта. Подведение итогов.

Защита проекта (доклад и презентация). Обсуждение проекта. Оценка проекта. Подведение итогов.

10. Консультация по научно-проектному семинару.

Консультация по принципам выполнения научного проекта

11. Зачет.

На зачете подводятся итоги защит проектов. Основанием для получения зачета является выполненный готовый научный проект. Проект должен пройти защиту, должен быть представлен в оформленном виде (машинописный текст с полным библиографическим списком, оформленный в соответствии с требованиями). Публичная защита проводится в форме доклада с презентацией.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

Часть 1. Семестр 4.

№ темы	Темы	Виды СРС
1.	Введение: предмет и история системной биологии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2.	Парадигма системности	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций.
3.	Теоремы системной экологии 1	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций.
4.	Теоремы системной экологии 2	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций.
5.	Структура экологических систем	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций.
6.	Фракталы и циклы в биологии	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций.
7.	Стресс и адаптация биологических систем	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций.
8.	Устойчивость и стабильность систем: формирование проблемы	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций. Решение задач.
9.	Популяционная экология	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций.
10.	Биометрические методы в системной биологии 1	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций. Решение задач
11.	Биометрические методы в системной биологии 2	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций. Решение задач
12.	Динамическое моделирование	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций. Решение задач (Программа «Грызуны» и др.). Компьютерные игры «Бизон» и «Малая река»
13.	Прогнозирование биологических процессов	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов и презентаций. Решение задач. Компьютерные игры «Бизон» и «Малая река»
14.	Консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение пройденного материала
15.	Зачет	Самостоятельное изучение пройденного материала

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают обязательную литературу. Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение практических занятий посредством устного опроса и проверки конспектов по теме занятия. Оцениваются как фактические знания студентов, так и глубина понимания и способности вычленения и интерпретации целостных смысловых конструкций, а также навыки самостоятельного поиска необходимой информации по теме занятия и ее критической оценки.

Часть 2. Семестр 6.

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Принципы проведения научно-исследовательской работы	Проработка лекций, работа с основной и дополнительной литературой, Интернет-источниками
2.	Ознакомление с актуальными направлениями в биотехнологии и биоинженерии	Проработка лекций, работа с основной и дополнительной литературой, Интернет-источниками
3.	Ознакомление с актуальными проблемами биотехнологии в медицине	Проработка лекций, работа с основной и дополнительной литературой, Интернет-источниками
4.	Обсуждение и утверждение выбранных тем проектов	Работа с базами патентов, дополнительной и основной литературой, Интернет-источниками
5.	Выполнение научных проектов: патентный поиск и анализ научной новизны проекта	Работа с базами патентов, дополнительной и основной литературой, Интернет-источниками
6.	Обоснование научного направления проекта	Работа с базами патентов, дополнительной и основной литературой, Интернет-источниками
7.	Анализ и обобщение научных данных. Оформление научного проекта.	Работа с базами патентов, дополнительной и основной литературой, Интернет-источниками. Оформление проекта. Составление презентации.
8.	Защита проекта	Доклад с презентацией проекта. Сдача проекта.
9.	Защита проекта. Подведение итогов	Доклад с презентацией проекта. Сдача проекта
10.	Консультация по научно-проектному семинару	Консультация по научно-проектному семинару, обсуждение выявленных недостатков, разработка методов их устранения.
11.	Зачет	Зачет

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Часть 1. Семестр 4.

Форма проведения промежуточной аттестации (зачета) по дисциплине – устное собеседование обучающегося с преподавателем.

Студенты изучают материал по дисциплине и готовятся ответить на заранее предложенные им вопросы.

Вопросы к зачету:

1. Становление и развитие системных идей в биологии и экологии.
2. Иерархичность биологических систем.
3. При сравнении сообществ мелких воробьиных птиц в двух местообитаниях было отмечено:

- повышение доли билатеральной асимметрии в первом из них,
- повышение коэффициента вариации индекса головного мозга во втором,
- наличие положительного эксцесса индекса крыла в первом.

Какие выводы о состоянии этих сообществ Вы можете сделать?

4. Место живых систем среди других систем и их классификация.
5. Свойство «эмерждентности» систем, примеры.
6. Основы термодинамики биологических систем.
7. Основные принципы Метода морфофизиологических индикаторов.
8. Основы общей теории систем применительно к биологии и экологии.
9. Саморегуляция биологических систем.
10. Биокибернетическое определение эволюции живых систем.
11. Теоремы сложения систем.
12. Парадокс «симбиотического» сосуществования.
13. Теоремы внутреннего развития систем.
14. Всеобщий закон «волнообразного развития».
15. Становление и развитие системных идей в биологии и экологии.
16. Конечная и экспоненциальная скорости роста.
17. Теоремы отношения «система-среда».
18. Энтропия и негэнтропия биологических систем.
19. Видовое и структурное разнообразие в сообществах организмов.
20. Предмет и место биологии и экологии среди естественных наук.
21. Устойчивость и стабильность экологических систем.
22. Динамические модели биологических процессов.
23. Применение кластерного и дискриминантного анализов в биологии и экологии.
24. Основные статистические методы в биологии и экологии.
25. Полевые исследования показали наличие положительной асимметрии в распределении признака и возрастание аллометрической кривой индекса сердца у одной из исследуемых групп мелких млекопитающих при отсутствии достоверных различий по средним значениям. О чем это может говорить?
26. Имитационное моделирование и принципы биологического прогноза.
27. Применение корреляционного и дисперсионного анализов в биологии и экологии.

Аргументированный ответ на вопросы преподавателя по одной теме – максимум 10 баллов. Максимальное количество тем, обсуждаемых в ходе собеседования, – 6.

Обучающиеся, по итогам текущего контроля успеваемости в семестре набравшие 61 балл и более, получают зачет автоматом без прохождения итогового собеседования.

Часть 2. Семестр 6.

Промежуточная аттестация проводится на отдельных этапах выполнения проекта:

1.Представление и защита выбранного направления и плана проекта (оценивается актуальность темы, степень проработки плана).

2.Патентный поиск (оценивается полнота проведенного патентного поиска, по качеству составленной аналитической справки, количеству найденных патентов)

3.Оценивается качество проведенного библиографического поиска (количество и качество использованных для составления проекта источников, их уровень, соответствие современным требованиям).
4. Основанием для получения зачета является выполненный готовый научный проект. Проект должен пройти защиту, должен быть представлен в оформленном виде (машинописный текст с полным библиографическим списком, оформленный в соответствии с требованиями). Публичная защита проводится в форме доклада с презентацией.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-10 - способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.	Научные проекты, поисковая, аналитическая работа, контрольные работы, рефераты, ответы на семинарах	Пороговый (61-75 баллов) уровень освоения дисциплины: Знает: имеет элементарные представления о принципах оценки состояния природной среды и охраны живой природы. Умеет: применять элементарные представления о принципах оценки состояния природной среды и охраны живой природы в практической деятельности Базовый (76-90 баллов): Знает: имеет базовые представления о принципах оценки состояния природной среды и охраны живой природы. Умеет: применять базовые представления о принципах оценки состояния природной среды и охраны живой природы в практической деятельности Повышенный (91-100): Знает: имеет углубленные представления о принципах оценки состояния природной среды и охраны живой природы. Умеет: применять углубленные представления о принципах оценки состояния природной среды и охраны живой природы в практической деятельности
	ОПК-11 - способностью применять современные представления об основах биотехнологических	Научные проекты, поисковая, аналитическая работа, контрольные работы, рефераты, ответы на семинарах	Пороговый (61-75 баллов) уровень освоения дисциплины: Знает: основы биотехнологии, генетической инженерии, направления применения биотехнологии в промышленности и медицине. Умеет: применять современные

	и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования).		представления об основах биотехнологии в практической деятельности. Базовый (76-90 баллов): Знает: современные направления в биотехнологии, генетической инженерии, направления применения биотехнологии в промышленности и медицине; имеет представление об основах молекулярного моделирования и нанобиотехнологиях Умеет: применять современные представления о биотехнологии, генетической инженерии в практической деятельности. Повышенный (91-100): Знает: современные направления в биотехнологии, генетической инженерии, направлениях применения биотехнологии в промышленности и медицине; имеет углубленное представление об основах молекулярного моделирования и нанобиотехнологиях Умеет: применять современные представления о биотехнологии, генетической инженерии, нанотехнологиях в практической деятельности.
	ОПК-12 (способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности).	Научные проекты, поисковая, аналитическая работа, контрольные работы, рефераты, ответы на семинарах	Пороговый (61-75 баллов) уровень освоения дисциплины: Знает: основы и принципы биоэтики. Умеет: применять базовые представления об основах и принципах биоэтики в профессиональной деятельности. Базовый (76-90 баллов): Знает: основы и принципы биоэтики. Умеет: применять базовые представления об основах и принципах биоэтики в профессиональной и социальной деятельности. Повышенный (91-100): Знает: основы и принципы биоэтики, имеет представление о современных тенденциях в биоэтике. Умеет: применять современные представления об основах и принципах биоэтики в профессиональной и социальной деятельности.
	ПК-2 - способностью применять на практике приемы	Научные проекты, поисковая, аналитическая работа, контрольные	Пороговый (61-75 баллов) уровень освоения дисциплины: Знает: элементарные приемы составления научных отчетов,

	составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	работы, рефераты, ответы на семинарах	аналитических справок. Умеет: применять на практике элементарные навыки составления научных обзоров, аналитических справок, умеет представлять результаты исследований. Базовый (76-90 баллов): Знает: базовые приемы составления научных отчетов, аналитических справок. Умеет: применять на практике базовые навыки составления научных обзоров, аналитических справок, умеет представлять результаты исследований. Повышенный (91-100): Знает: основные приемы составления научных отчетов, аналитических справок. Умеет: профессионально применять на практике базовые навыки составления научных обзоров, аналитических справок, умеет представлять результаты исследований.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Часть 1. Семестр 4.

7.1 Основная литература:

1. Гашев, С.Н.. Конспекты лекций по системной экологии: учебное пособие: допущено учебно-методическим советом по биологии Учебно-методического объединения по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 020803 "Биоэкология" — Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2007 Электрон. версия печ. публикации. — 2-Лицензионный договор № 850/2020-02-19. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Текстовые электронные данные. — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Гашев_С_Н_Конспекты лекций по системной экологии.pdf>.(дата обращения: 25.05.2020)

2. Гашев, С.Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 (020400) "Биология" и специальности 020501 "Биоинженерия и биоинформатика"] / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос; Электрон. текстовые дан. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2014. 2-Лицензионный договор №192/2/2015-11-27. — Доступ: <URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Gashev_Betliyeva_Lupinos_192_192(1)_192(2)_Mat metod_2014.pdf>.(дата обращения: 25.05.2020)

7.2. Дополнительная литература:

1. Пелипенко, О. Ф. Системная экология : учебное пособие / О. Ф. Пелипенко ; под редакцией С. И. Колесников. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2008. — 128 с. — ISBN 978-5-9275-0504-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/47126.html (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Системная компьютерная биология: Монография / Колчанов В.Б., Гончаров С., Лихошвай В.А. - Новосибирск :СО РАН, 2008. - 769 с. ISBN 978-5-7692-0871-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/924675 (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

Часть 2. Семестр 6.

7.1 Основная литература:

1.Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология / Якупов Т. Р., Фаизов Т. Х. : учебник. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 160 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/123684/#1 (дата обращения 12.05.2020).

2.Лебедько, Е. Я. Биотехнология в животноводстве: учебник / Лебедько Е. Я., Катмаков П. С., Бушов А. В., Гавриленко В. П. : учебник. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 160 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/140754 (дата обращения 12.05.2020).

3.Пак, И. В. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс] : [учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика"] / И. В. Пак, О. В. Трофимов, О. А. Величко ; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т биологии. - Тюмень :Изд-во ТюмГУ, 2018. 160с. Режим доступа: https://library.utmn.ru/dl/PPS/Pak_Trofimov_Velichko_711_UP_2018.pdf/view (дата обращения 21.05.2020).

7.2 Дополнительная литература:

1.Субботина, Т.Н. Молекулярная биология и генная инженерия: учебное пособие/Субботина Т. Н., Николаева П. А., Харсекина А. Е./ Издательство: Сибирский федеральный университет. 2018. 60 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=342136 (дата обращения 23.05.2020).

2.Горленко. В.А. Научные основы биотехнологий. Часть I: учебное пособие/ Горленко В. А., Кутузова Н. М., Пятунина С. К. /Издательство: Прометей. 2013. 262 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=214418 (дата обращения 14.05.2020).

3.Введение в проектную деятельность. Синергетический подход : учебное пособие / И. В. Кузнецова, С. В. Напалков, Е. И. Смирнов, С. А. Тихомиров ; под редакцией Е. И. Смирнова. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 166 с. — ISBN 978-5-4487-0663-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92644.html (дата обращения: 16.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.3.Интернет-ресурсы:

7.4.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Интернет-портал ФИПС – fips (база патентов)
Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - https://icdlib.nspu.ru/
ProQuest Dissertations &Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://search.proquest.com/index
Национальная электронная библиотека. URL: https://rusneb.ru/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Авторские программы («Бизон», «Грызуны» и др.). Любое ПО для демонстрации презентаций, созданных в Microsoft Power Point, выхода в Интернет, просмотра видеоматериалов и для расчета показателей биологического разнообразия, устойчивости сообществ и моделирования биологических и экологических систем.

– Лицензионное ПО: платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- в Институте биологии имеются для проведения занятий мультимедийные аудитории №№ 209, 208, 409 и 205 для проведения лекционных и практических занятий;

- программное обеспечение для расчета показателей биологического разнообразия и устойчивости сообществ. В качестве учебного материала используются авторские программы на языках GW-Basic, QBasica и в MS Excel, а также программные продукты Казанского государственного университета («Малая река» и др.). Для проведения практических занятий имеется необходимое оборудование (компьютерная техника, агрегированная с мультимедийным оборудованием).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ОБЩАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Трофимов О.В. Общая и молекулярная генетика. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль подготовки: Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Общая и молекулярная генетика [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Трофимов О.В., 2020.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Общая и молекулярная генетика» является получение знаний об основных принципах и законах генетики, представлений о наследственности и изменчивости как базовых свойствах живых организмов, а также механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации. В процессе изучения дисциплины студенты решают следующие задачи: в систематизированной форме усваивают знания об особенностях строения хромосом, генетической роли процессов митоза, мейоза, гаметогенеза, изменчивости и ее механизмах; знакомятся с законами независимого и сцепленного наследования признаков, особенностями взаимодействия генов; приобретают знания о структуре носителей генетической информации, а также механизмах протекания основных генетических процессов на молекулярном уровне.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.Б: Дисциплины (модули), Базовая часть. Является обязательной дисциплиной. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: «Биохимия и молекулярная биология»; «Цитология и гистология»; «Микробиология и вирусология», «Теории эволюции». Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по химии, физике, биохимии и молекулярной биологии.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции	Код и наименование части компетенции *(при наличии паспорта компетенций)*	Компонент (знаниевый/функциональный)
Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7)	ОПК-7	Знает основные закономерности и современные достижения генетики и селекции
		Умеет применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
			5
Общий объем	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		34	34

Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Оценивание достижений обучающихся в течение семестра осуществляется на основе рейтинговой системы. Максимально возможное количество баллов в семестре на одного студента: 100 баллов. Баллы начисляются за следующие активности:
1) посещение лекционного занятия – 1 балл;
2) работа на практическом занятии – 0-7,5 баллов.
Возможно получение экзаменационной оценки по результатам деятельности обучающихся в семестре, исходя из следующей шкалы перевода баллов в оценку:
61-75 баллов - "удовлетворительно";
76-90 баллов - "хорошо";
91-100 баллов - "отлично".
Студенты, набравшие по итогам работы в семестре менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине в форме устного собеседования.

4. Содержание дисциплины
4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контакт-ной работы
			Лек-ции	Практи-ческие занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Предмет и задачи генетики	5	2	0	0	0
2	Строение хромосом и кариотип	5	2	0	0	0
3	Установочная конференция «Основные разделы и практические приложения генетики»	5	0	4	0	0
4	Митоз, мейоз и гаметогенез	5	2	0	0	0
5	Законы Менделя и условия их выполнения	5	2	0	0	0
6	Законы наследования, моно-, ди- и полигибридное скрещивание	5	0	4	0	0
7	Взаимодействие аллельных генов	5	2	0	0	0

8	Взаимодействие неаллельных генов	5	2	0	0	0
9	Взаимодействие аллельных и неаллельных генов	5	0	4	0	0
10	Наследование, сцепленное с полом; генетическая детерминация пола	5	2	0	0	0
11	Сцепленное наследование и генетическое картирование	5	2	0	0	0
12	Хромосомная теория наследственности	5	0	4	0	0
13	Изменчивость организмов (часть 1)	5	2	0	0	0
14	Изменчивость организмов (часть 2)	5	2	0	0	0
15	Гибридологический анализ	5	0	4	0	0
16	Структурная организация нуклеиновых кислот (часть 1)	5	2	0	0	0
17	Структурная организация нуклеиновых кислот (часть 2)	5	2	0	0	0
18	Изменчивость	5	0	4	0	0
19	Стабильность генетической информации: репликация ДНК	5	2	0	0	0
20	Стабильность генетической информации: репарация ДНК	5	2	0	0	0
21	Генетическая трансформация организмов	5	0	4	0	0
22	Реализация генетической информации: биосинтез РНК и регуляция транскрипции	5	2	0	0	0
23	Реализация генетической информации: процессинг РНК	5	2	0	0	0
24	Реализация генетической информации: биосинтез белка	5	2	0	0	0

25	Молекулярная генетика	5	0	6	0	0
26	Экзамен	19	0	0	0	2
	Итого (часов)	144	34	34	0	2

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

1. **Предмет и задачи генетики**

Предмет генетики. Основные понятия. Наследственность и изменчивость как универсальные свойства живых организмов. Основные разделы и методы генетики. Популяционная генетика. Классическая (меделевская) генетика. Цитогенетика. Молекулярная генетика. Практические приложения генетики. Психогенетика. Генетика развития. Филогенетика. Селекция. Археогенетика. Экологическая генетика. Частная генетика. Иммуногенетика. Медицинская генетика. Геномика. Генетическая инженерия. Значение генетики для медицины и сельского хозяйства. Основные теоретические проблемы и задачи генетики.

2. **Строение хромосом и кариотип**

Хроматин как основной компонент интерфазных ядер. Эухроматин. Гетерохроматин. Хромосомы. Морфология эукариотической хромосомы. Классификация хромосом в зависимости от расположения центромеры. Состав хроматина. Гистоны. Нуклеосома. Уровни компактизации хроматина. Механизмы конденсации и деконденсации хроматина. Метилирование хромосомной ДНК. Ацетилирование гистонов. Разнообразие хромосом. Микрохромосомы. Голоцентрические хромосомы. Политенные хромосомы. Хромосомы типа ламповых щёток. Кариотип. Методы изучения кариотипа. Кариограмма. Идиограмма. Номенклатура. Хромосома прокариот (нуклеоид). Строение и состав. Суперспирализация. Механизм конденсации и деконденсации.

3. **Установочная конференция «Основные разделы и практические приложения генетики»**

Темы выступлений:
1. Популяционная генетика.
2. Классическая (меделевская) генетика.
3. Цитогенетика.
4. Молекулярная генетика.
5. Психогенетика.
6. Генетика развития.
7. Филогенетика.
8. Селекция.
9. Археогенетика.
10. Частная генетика.
11. Иммуногенетика.
12. Медицинская генетика.
13. Геномика.

4. **Митоз, мейоз и гаметогенез**

Проблема распределения генетической информации в процессе размножения клеток. Клеточный цикл. Стадии митоза. «Поведение» хромосом на различных стадиях митоза. Стадии мейоза. «Поведение» хромосом на различных стадиях мейоза. Рекомбинация генетического материала в ходе мейоза. Независимое расхождение хромосом. Кроссинговер. Гаметогенез у животных. Особенности оогенеза и сперматогенеза. Гаметогенез у растений.

5. **Законы Менделя и условия их выполнения**

Моно-, ди-, полигибридное скрещивание. Гибридологический анализ. Особенности работы Грегора Менделя. Доминантность, рецессивность. Гомозигота, гетерозигота. Схемы скрещивания по генотипу и фенотипу. Фенотипические радикалы. Фенотипические и генотипические классы потомков. Расщепление. Анализирующее скрещивание. Возвратные скрещивания. Реципрокные скрещивания. Число типов гамет, классов потомков. Соотношение классов потомков во втором поколении. Условия выполнения законов Менделя.

6. **Законы наследования, моно-, ди- и полигибридное скрещивание**

Решение кейсов и выполнение модельных заданий по темам:

1. Законы наследования.
2. Полигибридное скрещивание.

7. **Взаимодействие аллельных генов**

Определение аллельных и неаллельных генов. Понятие аллеля. Полное и неполное доминирование. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Межаллельная комплементация. Молекулярные механизмы взаимодействия аллелей. Множественный аллелизм.

8. **Взаимодействие неаллельных генов**

Типы взаимодействия неаллельных генов. Комлементарность. Доминантный и рецессивный эпистаз. Кумулятивная и некумулятивная полимерия. Гены однозначного действия. Полигенное наследование. Молекулярные механизмы взаимодействия неаллельных генов. Объединение субъединиц. Параллельные метаболические пути. Активация и репрессия транскрипции. Прямое ингибирование. Последовательные метаболические пути. Влияние концентрации продуктов экспрессии генов на выраженность признака.

9. **Взаимодействие аллельных и неаллельных генов**

Решение кейсов и выполнение модельных заданий по темам:

1. Неполное доминирование.
2. Множественный аллелизм.
3. Кодоминирование.
4. Комплементарность.
5. Эпистаз.
6. Полимерия.

10. **Наследование, сцепленное с полом; генетическая детерминация пола**

Опыты Томаса Моргана с мухой дрозофилой. Различия в реципрокных скрещиваниях. Крисс-кросс наследование. Половые хромосомы и аутосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Типы хромосомного определения пола. Гинандроморфизм. Структурные особенности и эволюция Y-хромосомы. Доминантное и рецессивное X-сцепленное наследование. Голандрическое наследование. Зависимые от пола признаки. Ограниченные полом признаки. Дозовая компенсация.

11. **Сцепленное наследование и генетическое картирование**

Сцепленное аутосомное наследование. Полное и неполное сцепление. Группы сцепления. Цис- и транс-фаза. Частота кроссинговера. Генетические дистанции. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты сцепления. Некоторые современные методы построения генетических карт. Соматическая гибридизация клеток. Гибридизация *in situ* (FISH). Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов.

Секвенирование. Картирование геномов прокариот. Прерванная конъюгация. Трансдукционное картирование.

12. **Хромосомная теория наследственности**
Решение кейсов и выполнение модельных заданий по темам:
1. Наследование, сцепленное с полом.
2. Сцепленное аутосомное наследование

13. **Изменчивость организмов (часть 1)**

Основные типы изменчивости: онтогенетическая, модификационная, генотипическая (комбинативная и мутационная) изменчивость. Факторы (источники) комбинативной изменчивости. Значение комбинативной изменчивости в селекции и эволюции. Мутационная теория Гуго Де Фриза. Основные принципы классификации мутаций. Генные мутации: транцизии, трансверсии, вставки, делеции. Миссенс-мутации. Нонсенс-мутации. Сдвиг рамки считывания. Хромосомные мутации: внутрихромосомные, межхромосомные. Делеции, дупликации, инверсии, транслокации. Изохромосомы, дицентрические и кольцевые хромосомы. Робертсоновские транслокации. Особенности конъюгации и расхождения хромосом при наличии мутаций.

14. **Изменчивость организмов (часть 2)**

Классификация геномных мутаций. Полиплоидия и гетероплоидия. Автополиплоидия и аллополиплоидия. Мейоз и генетический анализ у полиплоидов. Конъюгация и расхождение хромосом. Использование полиплоидов в селекции. Стерильность и восстановление фертильности у полиплоидов. Капустно-редечный гибрид. Природные аллополиплоиды. Гетероплоидия, ее механизмы. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Нормальное распределение. Механизмы и типы модификаций: адаптивные модификации, морфозы, фенокопии, фенотипическая супрессия. Методы изучения модификационной изменчивости. Значение изменчивости в селекции и эволюции.

15. **Гибридологический анализ**
Выполнение итоговой контрольной работы по теме "Гибридологический анализ".

16. **Структурная организация нуклеиновых кислот (часть 1)**

Открытие нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот. Локализация нуклеиновых кислот в клетках. Химический состав нуклеиновых кислот. Структура пентоз, входящих в состав нуклеиновых кислот (рибозы и дезоксирибозы). Цикло-цепная таутомерия и конформационные возможности пентоз. Химическое строение азотистых оснований. Кето-енольная и амино-иминная таутомерия. Минорные основания в ДНК и РНК. Строение и номенклатура нуклеозидов и нуклеотидов. Нуклеотидный состав ДНК. Правила Чаргаффа. Первичная структура нуклеиновых кислот. Природа межнуклеотидной связи.

17. **Структурная организация нуклеиновых кислот (часть 2)**

Вторичная структура ДНК. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Факторы, обеспечивающие стабильность вторичной структуры ДНК. Водородные связи. Пары оснований. Стэкинг-взаимодействия. Формы ДНК. Их сходства и различия. Параметры спиралей. А-форма РНК. Вторичная структура РНК. Шпильки. Неканонические пары оснований. Принципы формирования третичной структуры РНК. Триплеты и квартеты оснований. Участие рибозы в образовании водородных связей. Пространственная структура тРНК.

18. **Изменчивость**

Вопросы для подготовки к коллоквиуму:
1. Основные типы изменчивости.
2. Комбинативная изменчивость.
3. Механизмы комбинативной изменчивости у про- и эукариот.
4. Классификации мутаций.
5. Генные мутации.
6. Хромосомные мутации.
7. Особенности мейоза при хромосомных перестройках.
8. Автополиплоидия.
9. Аллополиплоидия.
10. Гетероплоидия.
11. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости.
12. Модификационная изменчивость. Норма реакции.
13. Механизмы модификаций.
14. Особенности наследования количественных признаков. Гены-модификаторы. Непрерывное распределение.

19. **Стабильность генетической информации: репликация ДНК**

Молекулярные механизмы репликации ДНК у прокариот. Общее уравнение синтеза ДНК. Полуконсервативный способ репликации. Понятие репликона, ориджина репликации. Репликативная "вилка". Белки, участвующие в репликации ДНК. Современные модели репликации. Особенности репликации ДНК у эукариот. Механизм инициации репликации. Множественные ориджины. Удвоение нуклеосом. Репликация теломеров. Теломераза.

20. **Стабильность генетической информации: репарация ДНК**

Механизмы репарации ДНК. Системы прямой репарации. Фотореактивация. Дезалкилирование. Эксцизионная репарация. Репарация с участием ДНК-гликозилаз. UvrA,B,C,D-зависимая система. Репарация неспаренных оснований с участием продуктов генов mutH, mutS и mutL. SOS-репарация.

21. **Генетическая трансформация организмов**

Выполнение учебно-исследовательской работы "Трансформация кишечной палочки плазмидной конструкцией, содержащей ген зеленого флуоресцентного белка".

22. **Реализация генетической информации: биосинтез РНК и регуляция транскрипции**

Транскрипция и биосинтез РНК у прокариот. Структура и функции бактериальной РНК-полимеразы. Стадии транскрипции. Инициация транскрипции у бактерий. Структура промоторов. Механизмы узнавания промотора РНК-полимеразой. Элонгация транскрипции, факторы элонгации. Терминация транскрипции, ее типы. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции. Схема оперона по Жакобу и Моно. Индукция и репрессия синтеза ферментов на примере лактозного оперона. Катаболитная репрессия как пример позитивной регуляции транскрипции. Явление аттенуации. Триптофановый оперон. Механизмы транскрипции эукариотических генов. Типы ДНК-зависимых РНК-полимераз, их функции. Строение РНК-полимеразы II. Факторы транскрипции. Инициация транскрипции: сборка инициаторного комплекса. Регуляторные зоны эукариотических генов. Проксимальные и дистальные регуляторные элементы. Энхансеры, сайленсеры.

23. **Реализация генетической информации: процессинг РНК**

Механизмы РНК-процессинга. Экзоны и интроны. Гипотезы происхождения интронов. Сплайсинг. Механизмы сплайсинга. Группы интронов. Сплайсосома. Малые ядерные рибонуклеопротеины. Альтернативный сплайсинг, его биологическое значение.

Процессы кэпирования и полиаденилирования РНК. Механизмы РНК-редактирования. Модификационное редактирование. Инсерционно-делеционное редактирование.

24. **Реализация генетической информации: биосинтез белка**

Уравнение суммарной химической реакции биосинтеза белка. Энергетическое обеспечение процесса трансляции. Компоненты аппарата трансляции. Полярность трансляции. Адапторная гипотеза Крика. Гипотеза качающихся оснований. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Активация аминокислот. Акцептирование аминокислотных остатков на тРНК. Генетический код. Рамка считывания. Экспериментальной расшифровка состава кодонов при использовании искусственных матричных полирибонуклеотидов. Понятие о неперекрываемости кодонов, вырожденности и универсальности генетического кода. Прокариотические и эукариотические рибосомы. Состав рибосомных субъединиц. Рибосомные РНК и белки. Функциональные центры рибосомы и их локализация. Инициация трансляции у прокариот: инициирующие кодоны, инициаторная тРНК, факторы инициации. Последовательность событий в процессе инициации. Особенности процесса инициации у эукариот. Элонгация у прокариот. Факторы элонгации. Последовательность событий в процессе элонгации: поступление аминоацил-тРНК в рибосому, транспептидация, транслокация. Особенности элонгации у эукариот. Терминация трансляции. Кодоны терминации. Факторы терминации. Последовательность событий в процессе терминации.

25. **Молекулярная генетика**

Вопросы для подготовки к коллоквиуму:

1. Химический состав нуклеиновых кислот. Структура пентоз и азотистых оснований. Строение и номенклатура нуклеозидов и нуклеотидов.
2. Нуклеотидный состав ДНК. Правила Чаргаффа. Первичная структура нуклеиновых кислот. Природа межнуклеотидной связи.
3. Вторичная структура ДНК. Пары оснований. Принцип комплементарности и его биологическое значение.
4. Вторичная структура РНК. Шпильки. Неканонические пары оснований. Вторичная и третичная структура тРНК.
5. Молекулярные механизмы репликации ДНК. Полуконсервативный способ репликации. Репликативная "вилка". Белки, участвующие в репликации ДНК.
6. Особенности репликации ДНК у про- и эукариот. Сигма и тетта-репликация. Ориджины. Удвоение нуклеосом. Репликация теломеров.
7. Механизмы репарации ДНК. Фотореактивация. Дезалкилирование. Эксцизионная репарация. SOS-репарация.
8. Транскрипция и биосинтез РНК. Стадии транскрипции. Структура промоторов и РНК-полимераз про- и эукариот.
9. Регуляция транскрипции. Лактозный оперон. Триптофановый оперон. Проксимальные и дистальные регуляторные элементы у эукариот. Энхансеры, сайленсеры.
10. Механизмы РНК-процессинга. Экзоны и интроны. Сплайсинг. Механизмы сплайсинга. Альтернативный сплайсинг, его биологическое значение.
11. Механизмы РНК-процессинга. Кэпирование и полиаденилирование РНК. Механизмы РНК-редактирования.
12. Трансляция РНК. Компоненты аппарата трансляции. Адапторная гипотеза Крика. Полярность трансляции.
13. Генетический код. Свойства кода. Рамка считывания. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Активация аминокислот. Акцептирование аминокислотных остатков на тРНК.
14. Прокариотические и эукариотические рибосомы. Состав рибосомных субъединиц. Рибосомные РНК и белки. Функциональные центры рибосомы и их локализация.

15. Инициация, элонгация и терминация трансляции у про- и эукариот. Факторы и механизмы инициации, элонгации, терминации.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Виды СРС
1	Предмет и задачи генетики	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Строение хромосом и кариотип	Чтение обязательной и дополнительной литературы
3	Установочная конференция «Основные разделы и практические приложения генетики»	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Митоз, мейоз и гаметогенез	Чтение обязательной и дополнительной литературы
5	Законы Менделя и условия их выполнения	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Законы наследования, моно-, ди- и полигибридное скрещивание	Проработка лекций
7	Взаимодействие аллельных генов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Взаимодействие неаллельных генов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
9	Взаимодействие аллельных и неаллельных генов	Проработка лекций
10	Наследование, сцепленное с полом; генетическая детерминация пола	Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Сцепленное наследование и генетическое картирование	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Хромосомная теория наследственности	Проработка лекций
13	Изменчивость организмов (часть 1)	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Изменчивость организмов (часть 2)	Чтение обязательной и дополнительной литературы
15	Гибридологический анализ	Проработка лекций
16	Структурная организация нуклеиновых кислот (часть 1)	Чтение обязательной и дополнительной литературы
17	Структурная организация нуклеиновых кислот (часть 2)	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Изменчивость	Проработка лекций
19	Стабильность генетической информации: репликация ДНК	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Стабильность генетической информации: репарация ДНК	Чтение обязательной и дополнительной литературы
21	Генетическая трансформация организмов	Проработка лекций

22	Реализация генетической информации: биосинтез РНК и регуляция транскрипции	Чтение обязательной и дополнительной литературы
23	Реализация генетической информации: процессинг РНК	Чтение обязательной и дополнительной литературы
24	Реализация генетической информации: биосинтез белка	Чтение обязательной и дополнительной литературы
25	Молекулярная генетика	Чтение обязательной и дополнительной литературы

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации (экзамена) по дисциплине – устное собеседование обучающегося с преподавателем по списку нижеприведенных вопросов:

1. Предмет, методы, задачи и основные разделы генетики.
2. Уровни компактизации и структура хроматина.
3. Морфологическое строение хромосом. Кариотип.
4. Политенные хромосомы и хромосомы типа ламповых щеток.
5. Генетический аппарат прокариот.
6. Клеточный цикл. «Поведение» хромосом в митозе. Значение митоза.
7. Особенности распределения генетического материала в мейозе. Значение мейоза.
8. Генетическая рекомбинация в процессе гаметогенеза у животных и растений.
9. Особенности работы Грегора Менделя. Законы наследования. Моногибридное скрещивание.
10. Дигибридное скрещивание. Статистический характер расщепления.
11. Условия выполнения законов Менделя.
12. Полигибридное скрещивание.
13. Множественный аллелизм. Типы взаимодействия аллельных генов и молекулярные механизмы взаимодействия.
14. Комплементарное взаимодействие неаллельных генов. Механизмы взаимодействия.
15. Эпистатическое взаимодействие неаллельных генов. Механизмы взаимодействия.
16. Полимерное взаимодействие генов. Кумулятивная и некумулятивная полимерия.
17. Особенности наследования, сцепленного с полом.
18. Типы хромосомного определения пола. Особенности половых хромосом.
19. Х-сцепленное, голандрическое и митохондриальное наследование.
20. Сцепленное аутосомное наследование. Полное и неполное сцепление генов.
21. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана.
22. Принципы построения генетических карт сцепления.
23. Классические и современные методы картирования геномов про- и эукариот.
24. Характеристика основных типов изменчивости.
25. Комбинативная изменчивость. Источники комбинативной изменчивости.
26. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации.
27. Генетическая рекомбинация у прокариот. Процессы горизонтального переноса генетической информации: конъюгация, трансдукция, трансформация.
28. Мутационная изменчивость. Принципы классификации мутаций.
29. Генные мутации. Причины и биохимические последствия.
30. Генные мутации. Критерии аллелизма. Мутационная теория Гуго де Фриза.
31. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.
32. Хромосомные мутации. Общая характеристика.
33. Особенности мейоза при различных типах хромосомных перестроек.
34. Автополиплоидия.

35. Аллополиплоидия.
36. Гетероплоидия.
37. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Вариационные ряды.
38. Методы изучения модификационной изменчивости. Механизмы модификаций.
39. Популяционная генетика. Генофонд. Закон Харди-Вайнберга.
40. Инбредная депрессия и гетерозис.
41. Химический состав нуклеиновых кислот. Структура пентоз и азотистых оснований.
42. Строение и номенклатура нуклеозидов и нуклеотидов.
43. Нуклеотидный состав ДНК. Правила Чаргаффа. Первичная структура нуклеиновых кислот.
44. Вторичная структура ДНК. Модель Уотсона-Крика. Принцип комплементарности и его биологическое значение.
45. Вторичная и третичная структура РНК. Шпильки. Неканонические пары оснований. Особенности третичных взаимодействий.
46. Вторичная и третичная структура транспортной РНК.
47. Молекулярные механизмы репликации ДНК. Полуконсервативный способ репликации ДНК. Репликативная вилка.
48. Ферменты, участвующие в репликации ДНК.
49. Особенности репликации ДНК у про- и эукариот. Сигма- и тетта-репликация. Репликация теломеров.
50. Механизмы репарации ДНК. Прямая репарация. Эксцизионная репарация. Мисмэтч-репарация. SOS-репарация.
51. Мобильные генетические элементы про- и эукариот.
52. Транскрипция и биосинтез РНК. Инициация транскрипции у прокариот. Структура промоторов и РНК-полимеразы прокариот.
53. Транскрипция и биосинтез РНК. Инициация транскрипции у эукариот. Структура промоторов и типы РНК-полимераз эукариот.
54. Транскрипция и биосинтез РНК. Элонгация и терминация транскрипции.
55. Регуляция транскрипции генов прокариот. Лактозный оперон. Триптофановый оперон.
56. Регуляция транскрипции генов эукариот. Проксимальные и дистальные регуляторные элементы. Модификации гистонов и метилирование ДНК.
57. Механизмы РНК-процессинга. Экзоны и интроны. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
58. Механизмы РНК-процессинга. Кэпирование и полиаденилирование. РНК-редактирование.
59. Трансляция РНК. Компоненты аппарата трансляции. Полярность трансляции.
60. Генетический код. Свойства кода. Рамка считывания. Аминоацил-тРНК-синтетазы.
61. Прокариотические и эукариотические рибосомы. Рибосомные РНК и белки. Функциональные центры рибосомы.
62. Инициация элонгация и терминация трансляции у прокариот. Факторы трансляции.
63. Особенности трансляции у эукариот. Факторы трансляции.
64. Механизмы регуляции трансляции.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7)	Знает основные закономерности и современные достижения генетики и селекции. Умеет применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции.	Тест, коллоквиум	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Сазанов, А.А. Генетика: учебное пособие / А.А. Сазанов. - Санкт-Петербург: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/445036 (дата обращения: 10.05.2020).

7.2. Дополнительная литература:

1. Божкова, В.П. Основы генетики: учебное пособие / В.П. Божкова. - Москва: ПАРАДИГМА, 2009. - 270 с. - ISBN 978-5-4214-0001-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/13033.html (дата обращения: 10.05.2020).
2. Иванищев, В.В. Основы генетики: учебник / В.В. Иванищев. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2020. - 207 с. - ISBN 978-5-369-01640-4. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1078336 (дата обращения: 10.05.2020).
3. Пухальский, В.А. Введение в генетику: Учебное пособие / В.А. Пухальский - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-16-009026-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010779 (дата обращения: 10.05.2020).

7.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. База данных PubMed. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лицензионное ПО:

пакет программ Microsoft Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий; лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Кертман А.В. Общая и неорганическая химия. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Общая и неорганическая химия [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Кертман А.В., 2020.

1. Пояснительная записка

Химия – одна из важнейших фундаментальных естественных наук, которая изучает вещества, их свойства и превращения веществ, сопровождающиеся изменением их состава и структуры.

Основной задачей курса «Общая и неорганическая химия» является обучение грамотному восприятию химических явлений в мире, в том числе в биологических объектах, создание химического мышления, помогающего решать вопросы, связанные с закономерностями протекания процессов в химических системах, в установлении связей между составом, строением и свойствами веществ.

Целью изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия» состоит в том, чтобы помочь студентам познать материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи, законы ее развития, освоить основные понятия и законы химии и основные закономерности протекания химических реакций.

Конкретными задачами дисциплины «Общая и неорганическая химия» являются:

передать основные теоретические знания по курсу дисциплины;

помочь студентам получить навыки работы с химическими реактивами и проведения количественных расчетов;

научить решать типовые задачи и писать во всех формах уравнения химических реакций, что способствует неформальному усвоению изучаемого материала;

сформировать навыки химического мышления у студентов.

В результате изучения курса «Общая и неорганическая химия» студенты должны приобрести знания, которые помогут решать многочисленные химические и биохимические проблемы, возникающие при работе в различных отраслях промышленности.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.Дисциплины «Общая и неорганическая химия», предназначена для студентов Института биологии очной формы обучения и относится к блоку части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.02.01), рабочего учебного плана по направлению 06.03.01 «Биология».

В информационном и логическом планах дисциплина «Общая и неорганическая химия» последовательно развивает знания, полученные из школьной программы по химии, и, в свою очередь, служит информационной и методологической основой для изучения следующих дисциплин:

- органическая и аналитическая химия;
- практикум по физиологии и биохимии;
- биологический контроль окружающей среды;
- физика.

Данный курс служит введением в химию вообще и в ее отдельные разделы в частности. Для изучения курса требуются знания по химии, физике, математики, информатики в объеме средней школы.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ОПК-2 - способностью использовать экологическую	**Знает** структуру категорий и понятий общей и неорганической химии, историю ее развития, место химии

грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.	среди естественных наук; существующие проблемы и перспективы ее развития; области применения химии в различных отраслях народного хозяйства; роль общей и неорганической химии, как теоретического фундамента современной химии, основные законы фундаментальных разделов общей и неорганической химии, необходимых для профессиональной деятельности;
	Умеет применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности; решать новые, нестандартные задачи; строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;
ПК-1 – способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	**Знает** правила, порядок работы на простейшем лабораторном оборудовании, основные экспериментальные приемы и процедуры; основные инструментальные методы неорганического синтеза и анализа**;** возможные причины и методы устранения возникающих неисправностей при работе с лабораторным оборудованием и приборами.
	Умеет собирать лабораторные приборы и конструировать лабораторные установки; проводить химико-технологические расчеты**;** оценить возможность применения того или иного оборудования и приборов для достижения необходимого результата.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		1
Общий объем зач. ед.	**4**	**4**
час	**144**	**144**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**64**	**64**
Лекции	32	32
Практические занятия	-	-
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	32	32
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**80**	**80**
Зкзамен		

3. Система оценивания

3.1. Оценивание достижений обучающихся в течение семестра осуществляется на основе 100-балльной системы. Баллы начисляются студентам за следующие активности:

1) посещение лекционного занятия – 1 балл;

2) работа на лабораторном занятии, выполнение отчета по лабораторной работе, тестового задания, контрольной работы – 0-10 (или 0-11) баллов в зависимости от темы занятия;

Для получения экзамена по дисциплине, согласно набранных баллов, обучающимся необходимо иметь за семестр не менее 61 балла.

Студенты, набравшие 61-76 баллов, получают оценку «удовлетворительно».

Студенты, набравшие 76-91 баллов, получают оценку «хорошо».

Студенты, набравшие 91-100 баллов, получают оценку «отлично».

Студенты, набравшие по итогам работы в семестре менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине в обычном порядке. Студенты, желающие улучшить экзаменационную оценку, полученную по набранным баллам, могут сдать экзамен в обычном порядке, при этом, оценка, полученная по баллам, обнуляется.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Стехиометрия. Основные понятия и законы стехиометрии. Классы химических соединений.	8	4		4	
2	Основы химической термодинамики	8	4		4	
3	Основы химической кинетики	8	4		4	
4	Растворы. Химические равновесие в растворах	16	8		8	
5	Окислительно-восстановительные процессы	12	4		8	
6	Строение атома и	6	4		2	

	периодическая система					
7	Химическая связь	6	4		2	
8	Индивидуальная консультация со студентами	2				2
9	Экзамен	6				6
	Итого (часов)	72	32		32	8

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Стехиометрия. Основные понятия и законы стехиометрии. Классы химических соединений"**

Основные химические понятия. Материя и вещество. Химическая форма движения материи и ее место среди других форм. Атом. Молекула. Химический элемент. Валентность элемента. Простое и сложное вещество. Атомная и молекулярная масса. Химическая реакция. Моль. Атомно-молекулярное учение. Стехиометрические законы, условия их применимости. Строгость законов сохранения. Химический эквивалент элемента и соединения. Молярная масса эквивалента и молярный эквивалентный объем. Классы неорганических соединений. Роль химии в современном обществе. Проблемы защиты окружающей среды. Место химии в ряду других естественных гуманитарных наук.

2. **"Основы химической термодинамики"**

Энергетика химических реакций (тепловые эффекты). Основные понятия и определения химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект. Энтальпия образования, энтальпия сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Направление химических реакций. Понятие о самопроизвольных процессах. Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния системы. Изменение энтропии в некоторых процессах. Изменения энергий Гиббса и Гельмгольца. Критерии направленности самопроизвольного процесса. Температурная зависимость стандартной энтропии и стандартной энергии Гиббса химических реакций. Значение термодинамических расчетов при исследовании биологических объектов. Энергетика химических реакций (тепловые эффекты). Основные понятия и определения химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект. Энтальпия образования, энтальпия сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Направление химических реакций. Понятие о самопроизвольных процессах. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия как функция состояния системы. Изменение энтропии в некоторых процессах. Изменения энергий Гиббса и Гельмгольца. Критерии направленности самопроизвольного процесса. Температурная зависимость стандартной энтропии и стандартной энергии Гиббса химических реакций. Значение термодинамических расчетов при исследовании биологических объектов.

3. **"Основы химической кинетики"**

Элементы химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных химических реакций. Основной закон химической кинетики. Факторы, определяющие скорость реакции: природа вещества, концентрация (давление), температура. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Скорость гетерогенных химических реакций, их особенности. Катализ (гомогенный, гетерогенный). Автокатализ. Особенности ферментативного катализа. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье, условия применимости.

4. **"Растворы. Химические равновесия в растворах"**

Растворы как многокомпонентные системы. Способы выражения состава растворов. Растворы (твердые, жидкие, газообразные). Растворимость. Условия образования растворов и влияние на растворимость веществ их природы и внешних факторов. Роль сольватации. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: осмос, понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором, повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Закон Вант-Гоффа и законы Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. Растворы как многокомпонентные системы. Способы выражения состава растворов. Растворы (твердые, жидкие, газообразные). Растворимость. Условия образования растворов и влияние на растворимость веществ их природы и внешних факторов. Роль сольватации. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: осмос, понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором, повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Закон Вант-Гоффа и законы Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. Процесс электролитической диссоциации. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Процесс электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент. Самоионизация. Физическая и химическая теория растворов. Современная теория растворов. Степень диссоциации. Закон действия масс в растворах электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Ионная атмосфера. Активность ионов. Концентрационная константа равновесия. Кажущаяся степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Протолитические равновесия. Вода как растворитель. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. pH. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Количественные характеристики гидролиза. Необратимый гидролиз. Расчет pH растворов солей. Буферные растворы. Равновесие осадок – раствор. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

5. **"Окислительно-восстановительные процессы"**

Окислительно-восстановительные процессы. Равновесие металл - раствор электролита. Гальванические элементы. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и равновесия. Основные окислители и восстановители. Типы ОВР. Роль среды. Окислительно-восстановительные свойства веществ в зависимости от их степени окисления и от положения в периодической таблице. Окислительно-восстановительные свойства веществ в зависимости от их степени окисления и от положения в периодической таблице. Окислительно-восстановительные процессы. Равновесие металл - раствор электролита. Гальванические элементы. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений. Направление и полнота протекания окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия ОВР.

6. **"Строение атома и периодическая система"**

Общее представление об атоме. Элементарные частицы атома. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменений энергии. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Электронное строение атома. Понятие об описании квантовых систем с помощью волновой функции. Уравнение Шредингера. Электронная плотность вероятности. Атомные орбитали (АО) s-, p-, d-, f-типа. Энергетические диаграммы атомов. Заполнение АО электронами. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, Правила Клечковского.

Периодический закон Д.И.Менделеева, его физическое обоснование. Современная формулировка закона. Строение периодической системы. Причина периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Современное значение периодического закона.

Структура периодической системы элементов. Периоды, группы, подгруппы. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации, Сродство к электрону. Электроотрицательность.

7. **"Химическая связь"**

Химическая связь, условия ее образования. Характеристики химической связи: энергия, длина, полярность, валентный угол. Энергетические кривые взаимодействующих атомов водорода.

Ковалентная химическая связь. Механизм ее образования. Перекрывание АО, как условие образования связи. Типы перекрывания (s-; p-). Понятие о методе валентных связей. Свойства ковалентной связи (направленность, насыщенность, поляризуемость). Концепция гибридизации АО и пространственное строение молекул. Простейшие типы гибридизации (sp-, sp2-, sp3-).

Полярная и неполярная ковалентная связь. Дипольный момент связи и молекулы.

Метод молекулярных орбиталей (его простейшее приближение – линейная комбинация АО) (ММО ЛКАО). Энергетические диаграммы двухатомных гомо- и гетероядерных молекул, образованных элементами 1-го и 2-го периодов.

Ионная связь и ее свойства. Понятие электровалентности. Металлическая связь, ее особенности.

Водородная связь и ее влияние на физические и химические свойства молекул. Внутримолекулярная и межмолекулярная водородная связь.

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1: **«Классы химических соединений»**
Лабораторная работа № 2: **«Химическая термодинамика»**
Лабораторная работа № 3: **«Химическая кинетика и химическое равновесие»**
Лабораторная работа № 4: **«Растворы неэлектролитов»**
Лабораторная работа № 5: **«Химическое равновесие в растворах электролитов»**
Лабораторная работа № 6: **«Окислительно-восстановительные реакции»**
Лабораторная работа № 7: **«Окислительно-восстановительные процессы»**
Лабораторная работа № 8: **«Строение атома и химическая связь»**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Стехиометрия. Основные понятия и законы стехиометрии. Классы химических соединений.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
2.	Основы химической термодинамики	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
3.	Основы химической кинетики	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
4.	Растворы. Химические равновесия в растворах	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
5.	Окислительно-восстановительные процессы	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
6.	Строение атома и периодическая система	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
7.	Химическая связь	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
8.	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала

9.	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

1. Вариант вопросов к самостоятельным работам

1. В закрытом сосуде находятся два стакана: с чистой водой и с раствором сахара в воде. Какой процесс будет наблюдаться и до какого предела он будет проходить? Обсудите его причины.
2. Почему вода хорошо растворяет хлорид натрия, но не растворяет парафин, а бензин, наоборот, не растворяет хлорид натрия, но хорошо растворяет парафин.
3. К растворам аммиака прилили растворы, содержащие одноименные ионы: $NaOH$, NH_4Cl, NH_4CH_3COO. Как изменится реакция среды раствора?

Вариант задач контрольной работы

1. Если растворить 25,5 г $BaCl_2$ в 750 г воды, то получится раствор, кристаллизующийся при -0,756°С. Вычислить кажущуюся степень диссоциации соли в растворе.
2. Рассчитайте концентрацию водородных ионов в водных растворах:

а) раствор получен разбавлением водой 50 см^3 15-процентного раствора NH_4OH до 350 см^3;

б) раствор, в 650 см^3 которого содержится 4,8 г CH_3COOH.

3. Какой объем воды необходим для растворения при 25°С 1 г $BaSO_4$?
4. Укажите, какие соединения в водном растворе подвергаются гидролизу, а какие - не подвергаются. Напишите уравнения реакций гидролиза и объясните, почему протекает гидролиз, укажите среду растворов этих веществ: $SbCl_3$, K_2SO_4, CH_3COONH_4.
5. Вычислить константу гидролиза по первой ступени фосфата калия. Какова степень гидролиза соли в 0,1 М растворе и pH раствора?

Варианты тестовых заданий

Тест № 1

1. Гидроксид натрия реагирует с

1) CaO 2) Al_2O_3 3) $Mg(OH)_2$ 4) K_2SO_4

2. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции $NaOH + H_2S \rightarrow$ кислая соль + … равна

1) 4 2) 5 3) 6 4) 9

3. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции получения сульфата алюминия действием кислоты на металл равна

1) 4 2) 5 3) 6 4) 9

4 Основание получают растворением в воде оксида

1) углерода (IV) 2) бария 3) меди (II) 4) кремния

5 Кислоту получают растворением в воде оксида

1) углерода (IV) 2) бария 3) меди (II) 4) кремния

Тест № 2

1. Для приготовления 500 г 7 %-ного раствора $FeSO_4$ (M = 152 г/моль) необходимо взять железного купороса $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (M = 278 г/моль) массой _____ г

1) 19 2) 35 3) 64 4) 89

2. 10 $см^3$ 2н раствора H_2SO_4 довели дистиллированной водой до 1 $дм^3$. Молярная концентрация раствора стала равной (моль/л)

1) 0.001 2) 0.002 3) 0.010 4) 0.050

3. Смешали 600 $см^3$ 1.6н и 200 $см^3$ 2.5н H_2SO_4. Молярная концентрация эквивалента раствора составляет (моль/$дм^3$)

1) 1.82 2) 1.20 3) 0.95 4) 0.62

4. 0.4М раствор серной кислоты является _____ нормальным

1) 0.2 2) 0.4 3) 0.8 4) 1.0

5. Раствор, содержащий 0.53 г карбоната натрия (M = 106 г/моль), нейтрализован согласно схеме $Na_2CO_3 \rightarrow Na_2HCO_3$. Для этого потребовалось 1н раствора HCl объемом _____ мл

1) 2.6 2) 3.7 3) 4.5 4) 5.0

Тест № 3

1. Используя метод электронно-ионных уравнений, осуществите превращения (в среде HNO_3): $MoS_2 \rightarrow H_2MoO_4 + SO_4^{2-}$

$NO_3^- \rightarrow NO_2$

Сумма коэффициентов молекулярного уравнения реакции равна

1) 8 2) 19 3) 27 4) 46

2. $K_Д(HNO_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Степень диссоциации (%) и величина pH 0.01М раствора HNO_2 равна соответственно

1) 35; 1.9 2) 20; 2.7 3) 9.5; 3.3 4) 0.76; 4.1

3. $K_Д(HNO_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Величина pH 0.01М раствора KNO_2 равна

1) 11.7 2) 9.5 3) 8.3 4) 7.7

4. В системе $2SO_2 + O_2 \Leftrightarrow 2SO_3$ исходные концентрации SO_2 и O_2 были соответственно равны 0.03 и 0.015 моль/л. В момент равновесия $[SO_2] = 0.01$ моль/л. Константа равновесия равна

1) 180 2) 260 3) 525 4) 800

5. При повышении температуры на 20° скорость реакции, протекающей в газовой фазе, возросла в 9 раз. Температурный коэффициент скорости реакции равен

1) 1 2) 2 3) 2.5 4) 3

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и законы стехиометрии. Атомные и молекулярные массы. Моль. Постоянная Авогадро.
2. Для всех ли соединений справедливы законы простых кратных отношений и постоянства состава? Ответ обосновать.
3. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности. Атомные и молярные массы эквивалентов.
4. Периодический закон. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Физический смысл номера периода и группы. Правила Клечковского.
5. Развитие представлений о сложной структуре атома. Явление радиоактивности. Модели атома. Атомные спектры.
6. Нахождение электрона в атоме. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера. Волновая функция.
7. Представление об электроне как о частице и волне. Принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение волны Де-Бройля. Электронное облако.
8. Заполнение электронных оболочек в атомах. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда (Хунда), правила Клечковского. Привести примеры.
9. .Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Форма и ориентация орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда.
10. s-, p-, d-элементы, их валентные электроны. Энергия ионизации, сродство к электрону. Электроотрицательность.
11. Как изменяется в группах энергия ионизации и сродство к электрону?
12. Основные типы химической связи. Отличительные особенности ионной связи от других связей (ковалентной, металлической). Существует ли в природе чистая ионная связь. Когда химическая связь считается ионной? Приведите примеры соединений с ионной связью.
13. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Понятие валентности.
14. Теория гибридизации. Виды гибридизации. Примеры. В чем ограниченность данной теории.
15. Основные положения теории гибридизации. Как теория гибридизации объясняет пространственное строение молекул (на примере молекулы аммиака)?
16. Направленность ковалентной связи. Перекрывание негибридных орбиталей. Изобразить перекрывание орбиталей в предложенных молекулах.
17. Основные характеристики связи: длина, энергия, валентные углы. Полярность связи. Дипольный момент связи.
18. Энергия. Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики.
19. Тепловой эффект. Энтальпия образования, энтальпия сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него.
20. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия как функция состояния системы. Изменение энтропии в некоторых процессах.
21. Изменения энергий Гиббса и Гельмгольца. Критерии направленности самопроизвольного процесса.
22. Скорость химической реакции. Зависимость константы реакции от энергетического и стерического факторов. Понятие об активном комплексе. Энергия активации.
23. Каков физический смысл константы скорости реакции, от каких параметров она зависит.
24. Скорость химических реакций. Константа скорости. Факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние температуры. Правило Вант-Гоффа.
25. Скорость химической реакции. Физический смысл константы скорости реакции. Ее зависимость от температуры. Правило Вант-Гоффа.
26. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа.
27. Обратимость химических реакций. Закон действия масс. Константа равновесия.
28. Константа равновесия в реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакции гидролиза. Пояснить на примерах.
29. Энергия активации. Пояснить понятие графически.

30. Катализаторы и ингибиторы. Механизм их действия. Пояснить графически.
31. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Биологические катализаторы. Принцип их действия. Ферменты, коферменты. Привести примеры.
32. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Понятие о механизме каталитической реакций.
33. Общие сведения о растворах. Классификация по агрегатному состоянию, другим признакам. Растворители. Растворимость. Растворы электролитов и неэлектролитов.
34. Осмос. Осмотическое давление. Зависимость осмотического давления от температуры и концентрации.
35. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Осмос в природе.
36. Растворы как фазы переменного состава. Понижение давления пара растворителя над раствором. Законы Рауля. Эбулиоскопия и криоскопия. Физический смысл эбулио- и криоскопических постоянных. Физико-химическое объяснение данных явлений.
37. Межмолекулярные взаимодействия: ориентационные, индукционные, дисперсионные.
38. Водородная связь. Образование, энергия связи. Внутримолекулярная и межмолекулярные связи. Водородная связь в биологических объектах.
39. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Активность и коэффициент активности.
40. Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации.
41. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Изотонический коэффициент, его физический смысл. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
42. Вода как важнейший растворитель. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели, их взаимосвязь.
43. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH). Методы измерения pH.
44. Буферные растворы, их типы. Принцип действия буферных растворов. Буферная емкость.
45. Растворимость. Произведение растворимости. Их взаимосвязь.
46. Гидролиз солей. Ионные уравнения реакций гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Константа и степень гидролиза.
47. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Привести примеры.
48. Вывод формулы для расчета pH раствора соли, подвергающейся гидролизу по катиону.
49. Вывод формулы для расчета pH раствора соли, подвергающейся гидролизу по аниону.
50. Гидролиз солей. Расчет pH растворов солей, образованных слабым основанием и слабой кислотой (с выводом).
51. Гидролиз солей образованных многозарядным катионом слабого основания и анионом сильной кислоты. По каким ступеням протекает гидролиз и почему?
52. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация. Важнейшие окислители и восстановители.
53. Окислительно-восстановительные реакции. Направление протекания реакций. Окислительно-восстановительные потенциалы. Зависимость значений потенциалов от внешних условий. Уравнение Нернста. Пояснить на примере предложенной реакции.
54. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительных реакций.
55. Электродные потенциалы. Водородный электрод. Ряд напряжений. Гальванические элементы. Химические источники электрической энергии.

"Экзамен по курсу "Общая и неорганическая химия"

Экзаменационный билет состоит из 5 вопросов - 2 теоретических и 3 практических.

Проходной балл для студентов, освоивших дисциплину "Общая и неорганическая химия", составляет 61 балл, набранных путем суммирования баллов на учебных встречах, из возможных 100 баллов.

Студенты, набравшие менее 61 балла за дисциплину, в обязательном порядке направляются на экзамен.

Порядок прохождения экзамена:

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме.

Каждый из экзаменуемых студентов должны иметь при себе зачетную книжку, ручку, бумагу, желательно иметь при себе справочные материалы, таблицы (периодическая система Д.И. Менделеева, растворимости и т.д.), калькулятор для проведения математических расчетов. Время на подготовку – 45 минут. Не разрешается пользоваться смартфонами и другими средствами, несущими фактическую информацию ответа на экзаменационные вопросы. Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент дал полные ответы на теоретические вопросы и решил практическую часть билета; «хорошо» - есть некоторое непонимание сущности вопроса и недочеты при ответе на билет; «удовлетворительно» - студент слабо разбирается в теоретических вопросах, при наводящих вопросах экзаменатора пытается сформулировать ответ, практические задачи не решены, но при помощи экзаменатора студент пытается довести решение до логического конца; «неудовлетворительно» - студент невразумительно или совсем не отвечает на теоретические вопросы, практическая часть билета не решена, на наводящие ответы экзаменатора ответить не может.

Если студент испытывает серьезные затруднения при подготовке по выбранному экзаменационному билету, то он имеет право выбора второго билета с продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	**ОПК-2** - способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.	**Знает** структуру категорий и понятий общей и неорганической химии, историю ее развития, место химии среди естественных наук; существующие проблемы и перспективы ее развития; области применения химии в различных отраслях народного хозяйства; роль общей и неорганической химии, как теоретического фундамента современной химии, основные законы фундаментальных разделов общей и неорганической химии, необходимых для профессиональной деятельности;	Конспекты лекций Устный опрос в ходе лабораторных занятий, решение задач. Тестирование и самостоятельные задания. Выполнение лабораторной работы, предоставление отчета по лабораторной работе.	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 "Положения о текущем контроле успеваемости и

		Умеет применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности; решать новые, нестандартные задачи; строить и использовать химические, математические и имитационные модели; определять возможность рационального использования естественнонаучных законов в различных областях науки и техники;		промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО "ТюмГУ".
2	**ПК-1** – способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	**Знает** правила, порядок работы на простейшем лабораторном оборудовании, основные экспериментальные приемы и процедуры; основные инструментальные методы неорганического синтеза и анализа**;** возможные причины и методы устранения возникающих неисправностей при работе с лабораторным оборудованием и приборами. **Умеет** собирать лабораторные приборы и конструировать лабораторные установки; проводить химико-технологические расчеты**;** оценить возможность применения того или иного оборудования и приборов для достижения необходимого результата.	Конспекты лекций Устный опрос в ходе лабораторных занятий, решение задач. Тестирование и самостоятельные задания. Выполнение лабораторной работы, предоставление отчета по лабораторной работе.	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 "Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО "ТюмГУ".

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Тер-Акопян, М.Н. Общая химия: учебно-методическое пособие / М.Н. Тер-Акопян, В.Г. Лобанова, О.М. Балашова, Ю.В. Соколова..— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2012.— 135 с. — [Электронный ресурс].— ISBN 978-5-87623-580-0. — Текст: электронный. – URL:

http://www.iprbookshop.ru/97854.html. — ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке

7.2 Дополнительная литература:

1. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия: учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1206069 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке
2. Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 408 с.— [Электронный ресурс].— ISBN 978-5-7882-2174-8. — Текст: электронный. - URL: http://www.iprbookshop.ru/80237.html. — ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке

7.3 Интернет-ресурсы:

Электронная библиотека. http://e-library.su

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

https://icdlib.nspu.ru/
https://rusneb.ru/
https://pubs.rsc.org/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) *(при необходимости):*

- **Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:**
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams

- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
  Для проведения лекционных занятий необходимо мультимедийное оборудование.

Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием (**Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа** № 303а ЛК № 5 на 21 посадочное место оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель; доска аудиторная; учебно-лабораторный комплекс «Химия» (модуль "Термостат"); магнитная мешалка C-mag Hs7 Package; весы M-ER 326 AFU 6/01; микроскоп металлургический; аквадистиллятор ДЭ-10 М; шкаф сушильный ШС-80-01-СПУ; шкафы вытяжные лабораторные; электроплитки лабораторные; ПК рабочая станция СКАТ в сборе: системный блок в комплекте с монитором.)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

- Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Kaspersky;

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.)

Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

–

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Шигабаева Г.Н., Органическая и аналитическая химия. Рабочая программа для обучающихся по специальности 06.03.01 Биология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Органическая и аналитическая химия [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Шигабаева Г.Н.2020.

1. Пояснительная записка

Цель дисциплины «Органическая и аналитическая химия» - повышение профессионального уровня подготавливаемых специалистов-биологов, углубление их общехимической подготовки, в которую существенный вклад вносят курсы аналитической и органической химии, расширение научного кругозора, практических умений в результате освоения современных аналитических методов и методов органического синтеза и анализа, углубляющих и дополняющих методы биологии при решении практических задач.

Основные задачи курса:

- дать понятие об основных принципах пробоподготовки и определения содержания веществ в объектах,
- ознакомить с теоретическими и практическими основами традиционных методов анализа веществ в различных объектах, с сущностью современных методов анализа,
- показать многообразие методов с выявлением преимуществ и ограничений групп методов: от простого титрования (чисто химический метод) до сложных физико-химических методов, таких как спектрофотометрия и др.
- изучение теоретических и методологических основ органической химии;
- освоение практических методов работы с органическими соединениями и их композициями.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая и аналитическая химия» входит в базовую часть Б1.Б.09 естественнонаучного цикла учебного плана по специальности 06.03.01 «Биология». В информационном и логическом планах данная дисциплина последовательно развивает курс «Общая химия и неорганическая химия», а также тесно связан с рядом разделов курса «Биохимия».

Студент, приступающий к изучению курса «Органическая и аналитическая химия», должен:

Знать: основные понятия и законы химии, сущность реакций и процессов, используемых в химии, основные закономерности протекания химических реакций, правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Уметь: работать с химическими реактивами, решать типовые задачи; работать с учебной и справочной литературой, в химической лаборатории, анализировать свойства химических элементов, а также формы и свойства их соединений на основе периодического закона, в соответствии с положением элементов и их совокупностей в периодической системе.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК 2: способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знает: основные понятия и термины аналитической и органической химии, современные методы качественного и количественного анализа, органического синтеза необходимые для решения профессиональных задач в области биоинженерии и биохимии, основные виды современного оборудования для выполнения научно-исследовательских лабораторных работ по аналитической и органической химии, теоретические основы проведения синтетических и аналитических операций с использованием современного оборудования, строение и наиболее характерные химические

	свойства основных классов органических соединений
	Умеет: осуществлять качественный и количественный химический анализ по методикам определения различных компонентов, применять стандартные приборы для решения задач в области органической и аналитической химии, правильно интерпретировать результаты полученных результатов, выявлять недостатки методов и осуществлять выбор оптимального метода решения задачи, классифицировать химические реакции и процессы, охарактеризовать особенности строения и химического поведения органических молекул
ПК 1 : способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает: правила работы в химической лаборатории, правила работы реактивами и приборами в аналитической лаборатории и лаборатории органического синтеза, приемы оказания первой помощи при несчастных случаях
	Умеет: проводить лабораторную работу с учетом требований техники безопасности.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	**4**	**4**
	час	**144**	**144**
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		**68**	**68**
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные/практические занятия по подгруппам		34	34
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		**76**	**76**
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100-бальная. При проведении промежуточной аттестации результаты, полученные обучающимся, переводятся в формат традиционной оценки.

Для получения экзамена по дисциплине, согласно набранных баллов, обучающимся необходимо иметь за семестр не менее 61 балла.

Студенты, набравшие 61-75 баллов, получают оценку «удовлетворительно».

Студенты, набравшие 76-90 баллов, получают оценку «хорошо».

Студенты, набравшие 91-100 баллов, получают оценку «отлично».

Студенты, набравшие по итогам работы в семестре менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине в обычном порядке. Студенты, желающие улучшить экзаменационную оценку, полученную по набранным баллам, могут сдать экзамен в обычном порядке, при этом, оценка, полученная по баллам, обнуляется.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие вопросы аналитической химии. Качественный анализ.	26	2	0	4	0
2	Количественный химический анализ	38	16	0	12	0
3	Спектральные методы	6	2	0	4	0
4	Электрохимические методы	12	4	0	6	2
5	Основные понятия органической химии	38	4	0	12	2
6	Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов	32	6	0	4	2
7	Кислородсодержащие органические соединения	24	8	0	4	2
8	Углеводы	18	4	0	6	2
9	Азотистые соединения и гетероциклы	22	4	0	0	18
	Итого (часов)	216	50	0	52	28

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Общие вопросы аналитической химии.

Предмет аналитической химии, её цели и задачи. Значение аналитической химии в развитии других наук и народном хозяйстве. Структура аналитической химии, классификация составляющих её разделов и направлений. Место аналитической химии в системе наук. Качественный и количественный анализ. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Аналитический сигнал. Требования к методам анализа: правильность, воспроизводимость, селективность, экспрессность. Аналитический контроль в службе охраны природы, биологии и медицине. Основные принципы качественного анализа. Способы проведения качественного анализа. Аналитические химические реакции, типы аналитических реакций, предел обнаружения, условия

проведения аналитических реакций. Классификация и общая характеристика аналитических групп катионов и анионов.

Тема 2. Количественный химический анализ.

Задачи количественного анализа в биологии. Методы количественного анализа: химические (титриметрические и гравиметрические). Выражение результатов анализа.

Титриметрический анализ. Общие сведения о титриметрическом анализе. Его применение в анализе биологических объектов. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Вычисление молярных масс эквивалентов в различных методах титриметрического анализа. Виды титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Источники ошибок в титриметрическом анализе. Первичные стандартные вещества, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Стандартизация растворов методом пипетирования и отдельных навесок.

Кислотно-основное равновесие. Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда – Лоури, Льюиса. Понятие кислоты, основания, амфолита, сопряжённой кислотно-основной пары с позиций теории Бренстеда – Лоури. Автопротолиз амфипротных растворителей. Кислотно-основные равновесия в неводных растворителях, влияние природы растворителя на силу кислот и оснований. Вычисление pH в растворах кислот, оснований, солей. Буферные растворы. Кислотно-основное равновесие в растворах аминокислот.

Кислотно-основное титрование. Вычисление pH в различные моменты титрования. Кривые титрования сильных и слабых кислот и оснований. Титрование в неводных и смешанных средах. Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромофорная теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикаторов. Выбор индикатора для обнаружения конечной точки титрования. Ошибки титрования. Приготовление рабочих растворов кислот и щелочей. Первичные стандарты для установления концентрации раствора кислоты. Практическое применение метода кислотно-основного титрования. Определение смесей кислот, смеси гидроксида и карбоната натрия, анализ некоторых других объектов.

Окислительно-восстановительные реакции. Возникновение электродного потенциала. Окислительно-восстановительная пара. Математическое выражение окислительно-восстановительного потенциала. Уравнение Нернста. Понятие о стандартном и реальном потенциале. Константа равновесия, её связь со значениями окислительно-восстановительных потенциалов. Влияние различных факторов (pH раствора, реакции комплексообразования, возможность образования малорастворимых соединений, соотношение концентраций окисленной и восстановленной форм) на величину окислительно-восстановительного потенциала. Направление реакций окисления-восстановления. Индуцированные реакции. Каталитические реакции. Понятие об автокатализе. Примеры окислительно-восстановительных процессов в биологических системах.

Окислительно-восстановительное титрование. Вычисление окислительно-восстановительного потенциала в различных точках титрования. Построение кривых титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы. Расчет молярной массы эквивалентов в методе окислительно-восстановительного титрования. Обзор основных окислительно-восстановительных методов анализа, методы предварительного окисления и восстановления. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление, хранение, установка титра рабочего раствора. Определение некоторых веществ перманганатометрическим методом. Иодометрия. Общая характеристика метода. Определение окислителей и восстановителей. Условия проведения иодометрических определений.

Равновесие в растворах комплексных соединений. Комплексные соединения и их характеристики. Понятие о координации, центральном атоме-комплексообразователе, лигандах. Координационное число как характеристика комплексообразователя. Дентантность (число донорных атомов) лиганда. Кинетическая и термодинамическая устойчивость комплексных соединений. Ступенчатые и общие константы устойчивости. Влияние комплексообразования на растворимость осадков, кислотно-основное равновесие, окисли-

тельно-восстановительный потенциал, стабилизацию неустойчивых степеней окисления элементов. Использование комплексных соединений для обнаружения, маскирования, разделения, концентрирования и определения.

Комплексонометрическое титрование. Комплексоны. Использование их в качестве органических лигандов. Особенности комплексонов как лигандов. Вид кривых титрования в методе комплексонометрии. Влияние различных факторов на ход титрования (побочные реакции металла и лиганда). Индикаторы, применяющиеся в комплексонометрии.

Равновесие осаждения – растворения. Равновесие между осадком и его насыщенным раствором. Константа равновесия (произведение растворимости). Факторы, влияющие на растворимость. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа. Границы его применимости. Метод отгонки. Прямые и косвенные методы. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Схема образования осадков. Условия получения кристаллических и аморфных осадков. Условия получения чистых осадков. Примеры гравиметрических определений.

Тема 3. Спектральные методы

Общие положения. Классификация спектроскопических методов. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой области. Основные законы светопоглощения. Характеристики светопропускания и светопоглощения, их связь с концентрацией раствора светопоглощающего вещества. Причины несоблюдения законов поглощения излучений. Точность измерений в спектрофотометрическом методе. Принципиальная схема спектрофотометра. Способы увеличения точности фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия.

Тема 4. Электрохимические методы

Общие вопросы. Электрохимическая ячейка. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Потенциометрия (прямая и косвенная). Классификация потенциометрических методов. Потенциометрическое титрование. Примеры проведения потенциометрических определений. Кондуктометрия. Понятие об общей, удельной и эквивалентной электропроводности. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кулонометрия. Законы Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Электрогравиметрия.

Тема 5. Основные понятия органической химии.

Предмет органической химии, ее значение для биологии, сельского хозяйства, промышленности. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений.

Гомология и гомологические ряды. Способы построения названий (номенклатура) органических соединений: тривиальная, рациональная, систематическая. Основные типы и виды изомерии. Виды структурной и пространственной изомерии. Геометрическая изомерия алкенов и их производных. Оптическая изомерия. Хиральный атом углерода. Диастереомеры, энантиомеры, мезо-форма. Структурные формулы.

Типы химической связи: ковалентная, ионная, координационная и водородная. Валентные состояния углерода, кислорода, азота. Понятие о гибридизации электронных орбиталей атома углерода. Полярность и поляризуемость ковалентной связи. Электронные эффекты в органических соединениях – положительный и отрицательный индукционный и мезомерный эффекты.

Классификация реакций органических соединений по типу: замещение, присоединение, отщепление и перегруппировки. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Типы промежуточных частиц: карбокатионы, карбанионы, свободные радикалы. Электрофильные, нуклеофильные и свободнорадикальные реагенты. Классификация органических реакций по механизму: электрофильные, нуклеофильные и радикальные реакции замещения и присоединения.

Тема 6. Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов.

Алифатические (предельные и непредельные) углеводороды. Строение углеводородов. Классификация углеводородов. Систематическая и рациональная номенклатура алканов, алкенов и алкинов. Гибридизация атомов углерода при одинарной, двойной и тройной связи, валентный угол, пространственное расположение электронных орбиталей. Конформации алканов, проекции Ньюмена. Геометрическая изомерия алкенов. Физические свойства углеводородов в гомологических рядах. Реакционная способность углеводородов с простыми и кратными углерод-углеродными связями. Реакции с галогенами, галогенводородами, с окислителями. Механизм реакций радикального галогенирования алканов. Механизм реакций электрофильного присоединения галогенводородов по двойной связи в молекулах алкенов. Правило Марковникова. Озонирование алкенов. Реакции гидрирования алкенов и алкинов. Природные источники углеводородов, способы получения углеводородов.

Циклические углеводороды. Классификация, изомерия и номенклатура циклических углеводородов. Сравнение устойчивости циклоалканов в зависимости от размера цикла. Гипотеза напряжения Байера. Современные представления о строении циклоалканов. Конформации циклогексана, аксиальные и экваториальные связи.

Ароматические соединения и ароматичность. Физические свойства, нахождение в природе, состав, строение, номенклатура, изомерия аренов. Правило ароматичности (правило Хюккеля). Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование. Роль кислот Льюиса в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты первого и второго рода. Влияние заместителей и условий протекания на продукты реакции. Механизм ориентирующего действия. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции гомологов бензола. Замещение в боковой цепи, условия, механизм. Реакция хлорирования бензола.

Галогенпроизводные алифатических углеводородов. Классификация, строение, изомерия и номенклатура галогенпроизводных. Природа связи углерод – галоген. Способы получения (галогенирование углеводородов, присоединение галогенов и галогенводородов к непредельным соединениям, замещение гидроксильной группы на галоген в спиртах). Механизм реакций моно- и бимолекулярного нуклеофильного замещения. Химические свойства.

Тема 7. Кислородсодержащие органические соединения.

Спирты. Классификация, строение, изомерия, номенклатура одноатомных алифатических спиртов. Способы получения спиртов. Электронные эффекты в молекулах спиртов. Характер связи углерод-кислород, кислород-водород. Кислотные свойства спиртов. Химические свойства: кислотность (образование алкоголятов), получение простых и сложных эфиров, замещение гидроксила на галоген, дегидратация и окисление спиртов. Правило Зайцева.

Фенолы. Классификация, строение, номенклатура. Электронные эффекты в молекуле фенола. Химические свойства фенолов: реакции по ароматическому ядру и по гидроксильной группе. Алкилирование и ацилирование. Феноло-формальдегидные соединения.

Альдегиды и кетоны. Классификация, строение, номенклатура карбонильных соединений. Строение карбонильной группы. Получение. Химические свойства: реакции присоединения нуклеофильных реагентов, образование ацеталей, взаимодействие с аммиаком и его производными.

Карбоновые кислоты и их производные. Классификация, строение, номенклатура. Получение. Химические свойства. Электронные эффекты в карбоксильной группе, строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на кислотные свойства. Образование производных карбоновых кислот (солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов). Реакция этерификации, механизм.

Оксикислоты: типичные представители, особенности строения, получение, свойства. Реакции дегидратации оксикислот. Представление о строении жиров, липидов. Физические и химические свойства жиров. Мыла и детергенты.

Тема 8. Углеводы

Классификация и строение углеводов (сахаров). Моносахариды. Альдозы. Изомерия. Конфигурация и генетические ряды. Циклические формы моносахаридов. Таутомерия. Мутаротация. Свойства моносахаридов. Гликозиды. Окислительно-восстановительные реакции. Образование озазонов. Сложные сахара. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахара. Крахмал. Гликоген. Целлюлоза.

Тема 9. Азотистые соединения и гетероциклы

Азотсодержащие соединения. Амины, аминокислоты. Классификация, номенклатура, изомерия аминов. Физические свойства аминов. Химические свойства аминов. Четвертичные аммониевые основания. Ароматические амины: анилин, строение и свойства. Строение аминокислот. Физические и химические свойства аминокислот. Аминокислоты, входящие в состав белков

Гетероциклические соединения. Классификация гетероциклов. Ароматичность гетероциклов. Группа пятичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом. Группа пиридина.

Темы лабораторных работ.

Лабораторная работа № 1. Техника безопасности. Мерная посуда.

Цель работы: ознакомится с правилами техники безопасности при работе в химической лаборатории, правилами работы с мерной посудой

Оборудование и реактивы: бюретка, плоскодонные колбы, градуированные пипетки, мерная колба, цилиндр, капельница, груша, воронка, фиксанал, бойки, керамический стакан для слива, предметное стекло, промывалка, хлорид натрия, пипетки Мора, пипетки дозаторы, штатив для бюретки, фильтровальная бумага, автоматическая бюретка.

Лабораторная работа № 2. Алкалиметрия.

Цель работы: установка титра раствора NaOH по щавелевой кислоте и определение содержания соляной кислоты в растворе.

Оборудование и реактивы: бюретка, колбы для титрования, пипетки, мерная колба, стандартный раствор щавелевой кислоты, раствор гидроксида натрия, раствор соляной кислоты, индикаторы.

Лабораторная работа № 3. Перманганатометрия.

Цель работы: установка титра рабочего раствора и определение содержания железа (II) в растворе.

Оборудование и реактивы: бюретка, колбы для титрования, пипетки, мерная колба, стандартный раствор щавелевой кислоты, раствор перманганата калия, раствор соли Мора.

Лабораторная работа № 4. Комплексонометрия

Цель работы: установка жесткости воды.

Оборудование и реактивы: бюретка, колбы для титрования, пипетки, мерная колба, стандартный раствор трилона Б, раствор ацетатно-аммонийного буфера.

Лабораторная работа № 5. Спектральные методы.

Цель работы: Определение железа(III) сульфосалициловой кислотой.

Оборудование и реактивы: спектрофотометр, кюветы 1 см, мерные колбы для приготовления серии стандартных растворов, стандартный раствор соли железа, содержащий 0,1 мг/мл Fe, сульфосалициловая кислота, 10%-ный раствор, серная кислота, 1 М раствор, аммиак, 10%-ный раствор.

Лабораторная работа № 6. Прямая потенциометрия.

Цель работы: определение pH в буферных растворах, в воде.

Оборудование и реактивы: pH-метр, стеклянный и хлорсеребряный электроды, электрохимическая ячейка, буферные растворы: pH 3,56 (насыщенный раствор $KC_4H_5O_6$) и pH 9,18 (0,05 M $Na_2B_4O_7 \cdot H_2O$), природная вода.

Лабораторная работа № 7. Вводное занятие по органическому практикуму

Цель работы: ознакомится с правилами техники безопасности при работе в химической лаборатории органического синтеза, правилами работы с оборудованием и органическими реактивами, ознакомиться со способами разделения, очистки и идентификации органических веществ.

Оборудование и реактивы: круглодонная колба на 100 мл, дефлегматор, термометр, прямой холодильник, аллонж, пробирки-приемники, плитка, смесь хлороформ-толуол, кипелки. конические колбы, конические воронки, фильтровальная бумага, колба Бунзена, воронка Бюхнера, чашка Петри, весы. фарфоровая чашка, вата, фталевый ангидрид.

Лабораторная работа № 8. Методы разделения, очистки и идентификации органических веществ

Цель работы: методом фракционной перегонки разделить смесь хлороформа и толуола, определить температуры кипения веществ, провести очистку бензойной кислоты методом перекристаллизации, провести очистку фталевого ангидрида методом сублимации.

Оборудование и реактивы: круглодонная колба на 100 мл, дефлегматор, термометр, прямой холодильник, аллонж, пробирки-приемники, плитка, смесь хлороформ-толуол, кипелки. конические колбы, конические воронки, фильтровальная бумага, колба Бунзена, воронка Бюхнера, чашка Петри, весы. фарфоровая чашка, вата, фталевый ангидрид.

Лабораторная работа № 9. Хроматографические методы разделения и анализа органических веществ

Цель работы: провести препаративное хроматографическое разделение красителей на колонке с оксидом алюминия, провести хроматографическое разделение смеси красителей в незакрепленном слое оксида алюминия, провести разделение пигментов зеленых листьев растений на закрепленном слое силикагеля.

Оборудование и реактивы: оксид алюминия, смесь красителей (нафтоловый желтый и фиолетовый кристаллический), дистиллированная вода, хроматографическая колонка, колба Бунзена, стакан, стеклянная палочка, пипетка, вата, смесь красителей, судан II, судан IV, азобензол, п-аминоазобензол, тетрахлорид углерода, хроматографическая камера, стеклянная пластина, хроматографический валик, капилляры, хроматографическая пластинка, свежие зеленые листья растений, изопропиловый спирт, смесь ацетон-толуол (1:4), ступка, пестик.

Лабораторная работа № 10. Алифатические углеводороды

Цель работы: изучить основные химические свойства алканов, алкенов, алкинов.

Оборудование и реактивы: спиртовая горелка, набор пробирок, набор холодильников, хлоркальциевая трубка, водяная баня, лакмусовая бумага, фарфоровая чашка, шпатель, кипятильники, штатив, набор лапок, держатель для пробирок, ацетат натрия, гидроксид натрия, 2%-ный раствор перманганата калия, бромная вода, этиловый спирт, концентрированная серная кислота, 10%-ный раствор карбоната натрия, карбид кальция, 1%-ный раствор нитрата серебра, 5%-ный раствор аммиака, аммиачный раствор хлорида меди.

Лабораторная работа № 11. Кислородсодержащие соединения

Цель работы: изучить основные химические свойства спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их производных.

Оборудование и реактивы: фарфоровые чашки, пробирки, пинцет, спиртовая горелка, холодильник, колба для перегонки, приемник, леденя баня, дистиллированная вода, этиловый спирт, бутиловый спирт, амиловый спирт, глицерин, фенол, металлический натрий, спиртовой раствор фенолфталеина, хромовая смесь, 2%-ный раствор сульфата меди,

10%-ный раствор гидроксида натрия, 10%-ный раствор серной кислоты, бромная вода, 2%-ный раствор хлорида железа (III), 5%-ный раствор фенола, 1%-ный раствор резорцина, 1%-ный раствор пирокатехина, 1%-ный раствор пирогаллола, спиртовка, формалин, 2%-ный раствор сульфата меди (II), бензальдегид, анилин, пропанол-2, 1%-ный раствор нитрата серебра, 5%-ный раствор аммиака, ацетон, насыщенный раствор гидросульфита натрия, концентрированный раствор I_2 в KI, 4-метилпентанон-2, уксусный альдегид, формальдегид, циклопентанон, 1%-ный раствор муравьиной кислоты, 1%-ный раствор уксусной кислоты, 1%-ный раствор трихлоруксусной кислоты, 1%-ный раствор соляной кислоты, индикаторная бумага, 10%-ный раствор карбоната натрия, магний, цинк, оксид меди (II), ледяная уксусная кислота, муравьиная кислота, пропионовая кислота, уксусная кислота, октанол-1, бутанол-1, амиловый спирт, изоамиловый спирт, изобутиловый спирт, концентрированная серная кислота, мыло, 5%-ный раствор хлорида кальция, 5%-ный раствор ацетата свинца, 5%-ный раствор сульфата меди (II).

Лабораторная работа № 12. Химические свойства углеводов

Цель работы: изучить основные химические свойства моно-, ди- и полисахаридов.

Оборудование и реактивы: Пробирки, 1%-ный раствор сахарозы, 10%-ный раствор гидроксида натрия, 5%-ный раствор сульфата меди (II), водный раствор аммиака, раствор нитрата серебра, 1%-ный раствор глюкозы, 1%-ный раствор фруктозы, водяная баня, 10%-ный раствор серной кислоты, фарфоровые кипятильники, реактив Фелинга, 1%-ный раствор крахмала, раствор иода в иодиде калия, спиртовая горелка, реактива Швейцера, концентрированная соляная кислота.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Общие вопросы аналитической химии. Качественный анализ.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка отчетов по лабораторным работам.
2	Количественный химический анализ	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка отчетов по лабораторным работам.
3	Спектральные методы	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка отчетов по лабораторным работам.
4	Электрохимические методы	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка отчетов по лабораторным работам.
5	Основные понятия органической химии	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка отчетов по лабораторным работам.
6	Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка отчетов по лабораторным работам.

7	Кислородсодержащие органические соединения	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка отчетов по лабораторным работам.
8	Углеводы	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка отчетов по лабораторным работам.
9	Азотистые соединения и гетероциклы	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Примерные задания для самостоятельной работы
Тема 1-2. Общие вопросы аналитической химии. Количественный анализ.

1. Сущность метода нейтрализации. Вид кривых титрования в методе нейтрализации. Понятия «конечной точки титрования» (КТТ), «точка эквивалентности» (ТЭ), «показатель титрования» (pT), «интервал перехода окраски индикатора».
2. Рабочие растворы, определяемые вещества и установочные вещества, требования к ним. Понятия «молярная концентрация эквивалента» (нормальность), «молярная концентрация» (молярность), титр, массовая доля.
3. Сущность методов титрования (прямое, обратное, заместителя). Расчеты, применяемые в данных методах.
4. Понятия «эквивалент вещества». Способы определения эквивалентов в реакциях кислотно-основного титрования. Расставить коэффициенты и определить эквиваленты кислот, оснований и солей в следующих реакциях:
   $H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + H_2O$
   $Ca(OH)_2 + HCl = CaOHCl + HCl$
   $Al(OH)_3 + H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + H_2O$
   $H_2SO_4 + NaCl = NaHSO_4 + HCl$
   $Na_2CO_3 + HCl = NaHCO_3 + NaCl$
   $Na_2CO_3 + HCl = Na_2CO_3 + NaCl$
5. Чему равны молярная концентрация эквивалента и титр раствора азотной кислоты, если на титрование 20,00 см^3 ее израсходовано 15,00 см^3 0,1200 н раствора гидроксида натрия.
6. Навеску карбоната натрия массой 0,5000 г растворили в мерной колбе емкостью 200 см^3. На титрование 50,00 см^3 полученного раствора с метиловым оранжевым расходуется 48,00 см^3 раствора соляной кислоты. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента и титр раствора соляной кислоты.
7. Рассчитайте массу карбоната натрия в исследуемом растворе, если на титрование его израсходовано 20,10 см^3 0,1000 н. раствора серной кислоты.
8. Какой объем серной кислоты (ρ=1,84 г/см^3) требуется для приготовления 2,5 л 0,2 н. раствора H_2SO_4 ($f_{экв}$ = ½)?
9. Навеску щелочи массой 2,000 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 см^3. На титрование 25,00 см^3 расходовано 20,00 см^3 0,4455 М раствора HCl. Определите, какое вещество титровали: KOH или NaOH.
10. Какая масса Na_2CO_3 содержится в растворе, если на нейтрализацию до $NaHCO_3$ израсходовано 21,40 см^3 раствора HCl (T(HCl) = 0,002789 г/см^3)?

11. Какие реакции называются окислительно-восстановительными реакциями? Какое уравнение используют для расчета потенциала окислительно-восстановительной системы?
12. Вид кривых титрования в методе редоксиметриии. Рабочие растворы, определяемые вещества и установочные вещества в редоксиметрии. Выбор индикаторов.
13. Что представляют собой окислительно-восстановительные индикаторы? Какой химический процесс является причиной изменения их окраски?
14. Что такое автокатализ? Приведите примеры автокаталитических реакций.
15. Допишите и расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций, используя ионно-электронный метод. Какие ионы или молекулы являются окислителями и восстановителями в данных процессах.

$$KCl + KMnO_4 + H_2SO_4 = MnSO_4 + Cl_2 + \ldots$$
$$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O =$$
$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + \ldots$$

Тема 3. Спектральные методы.

1. Фотометрический метод анализа. Спектр поглощения вещества.
2. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера.
3. Понятия «коэффициент пропускания» (Т) и «оптическая плотность» (А). Пределы изменения этих величин и их взаимосвязь.
4. Рассчитайте значение коэффициента пропускания, если оптическая плотность равна 0,324; 0,531; 0,879; 0,462.
5. Рассчитайте значение оптической плотности, если значение коэффициента пропускания равно: 1,0%; 44,2%; 98,1%; 0,355; 0,762.
6. Физический смысл молярного коэффициента поглощения. Факторы, влияющие на молярный коэффициент поглощения.
7. Вычислите молярный коэффициент светопоглощения раствора окрашенного соединения железа (III) с концентрацией 0,1 мг в 50 мл раствора, если оптическая плотность раствора составила 0,410 при толщине поглощающего слоя 3 см.
8. Рассчитайте оптимальную толщину поглощающего слоя кюветы (мм), необходимую для измерения оптической плотности раствора сульфата меди (II), содержащего 5 мг соли в 50 мл раствора. Величина оптической плотности составляет 0,610, молярный коэффициент светопоглощения $\varepsilon = 10^3$.

Тема 4. Электрохимические методы.

1. Сущность метода потенциометрического титрования. Определяемые вещества и рабочие растворы. Кривые титрования. Методы расчета конечной точки титрования.
2. Электроды, используемые в потенциометрическом титровании. Строение и принцип действия электродов.
3. Сущность метода прямой потенциометрии. Электроды, применяемые в методах прямой потенциометрии.
4. Способы определения концентрации ионов в методе прямой потенциометрии.
5. Сущность методов прямой кондуктометрии. Область применения прямой кондуктометрии.
6. Сущность метода кондуктометрического титрования. Определяемые вещества, титранты в кондуктометрическом титровании. Кривые кондуктометрического титрования.
7. Понятия электрической проводимости, удельной электрической проводимости и эквивалентной электрической проводимости.

Тема 5-6. Основные понятия органической химии. Углеводороды.

1. Что положено в основу классификации органических соединений? По какому принципу определяется принадлежность к определенному ряду и классу?
2. К какому ряду и классу следует отнести каждое из соединений: а) дивинил, б) изобутиловый спирт, в) ацетон, г) хлорциклопентан, д) циклогексиламин, е) нитробензол, ж) диоксан. Какие функциональные группы имеются в этих соединениях?

При написании формул воспользуйтесь предметными указателями учебных пособий.

3. Приведите примеры органических и неорганических молекул: а) с ионной связью, б) с ковалентной связью (полярной и неполярной), в) с координационной связью, г) с водородной связью.

4. Приведите примеры органических и неорганических соединений в молекулах которых имеются: а) только σ-связи; б) σ- и π-связи.

5. Охарактеризуйте химические связи в молекулах: а) этана, б) этилена, в) ацетилена. Приведите атомно-орбитальные схемы строения этих соединений.

6. Укажите тип гибридизации каждого атома углерода в следующих соединениях: а) пропан; б) пропен; в) пропин. Какие типы реакций характерны для них. Приведите конкретные примеры.

7. Напишите структурные формулы соединений:

а) 3-хлор-6-гидрокси-5-метилгексанон-2, б) 1-бромпропен-1-ол-3.

8. Напишите формулы оптических и геометрических изомеров следующих соединений (какие из них будут вращать плоскость поляризации света?): а) бутен-2, б) $CH_3CH(Cl)CH(Br)CH_3$, в) молочная кислота, г) бутен-1, д) гексин-3.

9. Расположите а) радикалы, б) катионы: метил, изопропил, трет-пентил в порядке увеличения их устойчивости. Объясните предлагаемую последовательность.

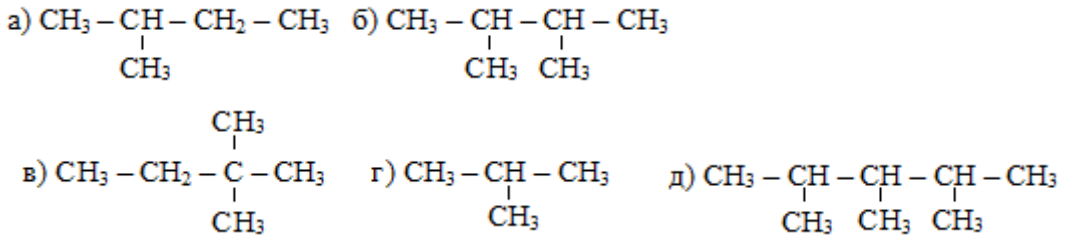
10. Напишите структурные формулы изомеров н-гептана и назовите их по систематической номенклатуре. Укажите число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода в каждом изомере.

14. Напишите структурные формулы всех возможных изомерных радикалов: C_2H_5, C_3H_4, C_4H_9, C_5H_{11}. Назовите их.

15. Напишите структурные формулы следующих углеводородов:

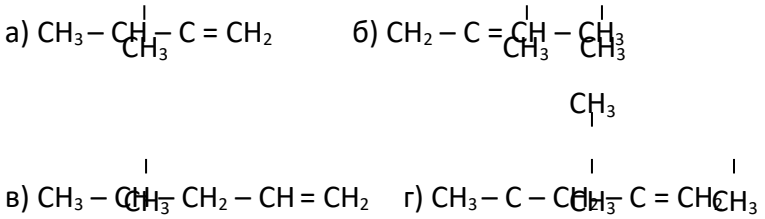
а) метилэтилпропилметан, б) метилдиизопропилметан, в) диметилдиэтилметан, г) диэтилизопропилметан. Назовите их по систематической номенклатуре.

16. Назовите следующие соединения по систематической и рациональной номенклатуре, укажите среди них гомологи и изомеры:



17. Сколько однозамещенных галогеналканов может образоваться при хлорировании изобутана? Рассмотрите механизм реакции, укажите, какой из изомеров образуется с большей скоростью и почему?

18. Назовите следующие соединения по систематической и рациональной номенклатуре, укажите среди них изомеры и вид структурной изомерии:

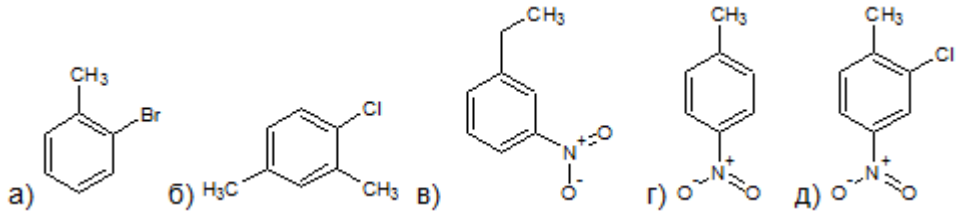


19. Напишите уравнения реакций получения пропена всеми известными Вам способами. К какому типу (или типам) относятся эти реакции?

20. Напишите уравнения реакций пропена со следующими реагентами: а) водород (в присутствии катализатора, какого?), б) бром, в) бромоводород, г) серная кислота, д) озон (с последующим гидролизом), е) хлорноватистая кислота. К какому типу относятся

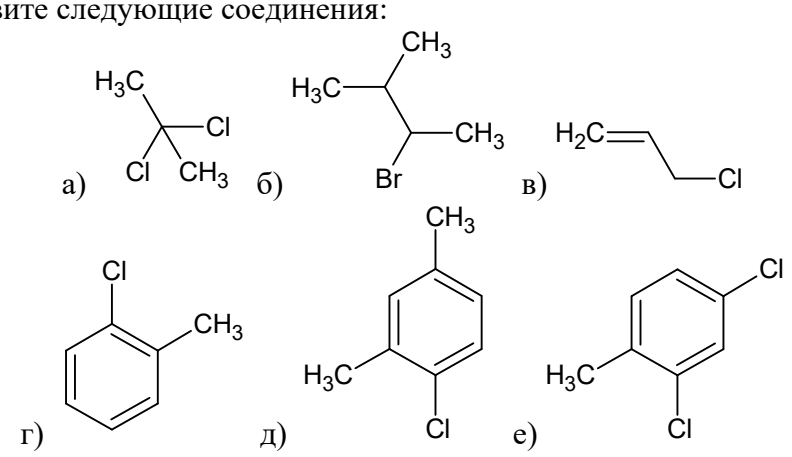
эти реакции? В каких из них имеет место правило Марковникова и по какому механизму они протекают?

21. Напишите и назовите формулы всех изомеров в ряду циклобутана с брутто-формулой C_8H_{18}. Укажите виды структурной изомерии для приведенных соединений.
22. Напишите уравнения реакций с бромом: а) циклопропана, б) цикло-пентана, в) циклогексана.
23. Напишите структурные формулы изомерных алкинов состава C_7H_{12}, главная цепь которых состоит из пяти углеродных атомов и назовите их. Укажите вид (или виды) структурной изомерии.
24. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов бензольного ряда составов: а) C_8H_{10}, б) C_9H_{12} и назовите их. Какие виды структурной изомерии характерны для них?
25. Назовите следующие соединения:

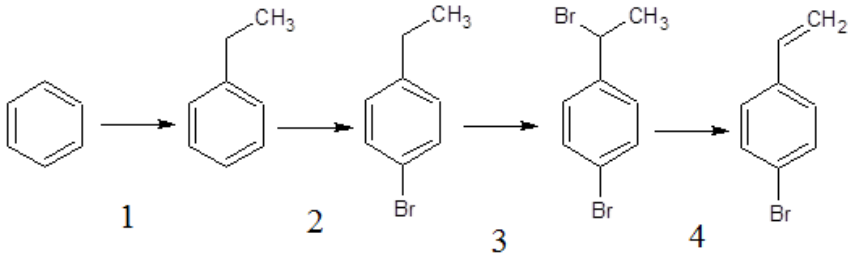


26. Напишите уравнения реакций толуола со следующими реагентами: а) серная кислота, б) азотная кислота в присутствии серной кислоты, в) бром в присутствии хлорида алюминия, г) метилбромид в присутствии хлорида алюминия. К какому (или каким) типу относятся эти реакции и по какому механизму они протекают?

27. Назовите следующие соединения:



28. Осуществите следующие превращения:

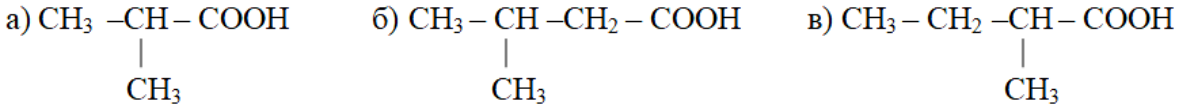


К какому типу относятся реакции галогенирования стадий 2) и 3)? Одинаковы ли их механизмы?

Тема 7. Кислородсодержащие органические соединения

1. Напишите уравнения реакций п-крезола со следующими реагентами: а) едкий натр, б) бром, в) азотная кислота, г) уксусный ангидрид. По какому механизму протекает реакция в), укажите место преимущественного вступления новой группы.

2. Напишите структурные формулы альдегидов и кетонов общей формулы $C_5H_{10}O$ и назовите их. Какие виды структурной изомерии характерны для них? Можно ли утверждать, что они образуют единый гомологический ряд?
3. Получите известными вам способами (не менее 4-х) бутанон-2.
4. Напишите уравнения реакций пропионового альдегида со следующими веществами: а) бисульфит натрия, б) синильная кислота (в присутствии катализатора, какого?), в) аммиак, г) метилмагний иодид, д) бром. К какому (или каким) типу относятся эти реакции? Рассмотрите механизм реакции а).
5. Расположите приведенные ниже соединения в порядке убывания активности в реакции с бисульфитом натрия: а) формальдегид, б) уксусный альдегид, в) ацетон, г) бензальдегид.
6. Назовите следующие соединения:



Какие виды структурной и пространственной (стерео-) изомерии характерны для них? Укажите, какие из них могут существовать в виде стереоизомеров?

3. Расположите в ряд по увеличению их силы следующие кислоты: уксусная, пропионовая, α–хлорпропионовая, β-хлорпропионовая, изомасляная.

4. Напишите уравнения реакций масляной кислоты со следующими веществами: а) едкий натрий, б) хлор (на свету), в) треххлористый фосфор, г) этиловый спирт (в присутствии серной кислоты), д) аммиак (на холоду и при нагревании), К какому типу (или типам) они относятся?

5. Напишите уравнения реакций бензойной кислоты со следующими веществами: а) этиловый спирт (в присутствии серной кислоты), б) бром (в присутствии кислотного катализатора). К какому типу (или типам) относятся реакции б) и в)?

6. Напишите уравнения реакций между хлористым бензоилом и следующими соединениями: а) бензоат натрия, б) этиламин, в) этилат натрия. Что общего имеется у этих реакций?

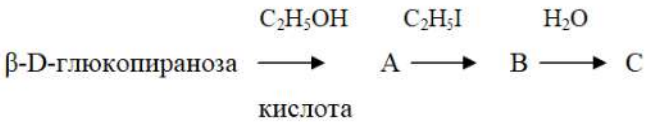
Тема 8. Углеводы.

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) альдотетроза, б) кетотетроза, в) альдогексоза (фуранозная и открытая формы). Отметьте в приведенных формулах асимметрические (хиральные) атомы углерода. Сколько стереоизомеров возможно для каждого соединения? Какой особый вид структурной изомерии имеет место в примере в)?

2. Приведите проекционную (Фишера) и циклическую (Хеуорса) формулы L-глюкозы, напишите формулы ее антипода, аномера, зпимера.

4. Что такое циклическая α-форма и циклическая β-форма моносахаридов? Напишите α- и β-пиранозные формы альдопентозы D-ряда, используя формулы Колли - Толленса.

5. Осуществите следующие превращения:



7. Способна ли сахароза: а) к таутомерии, б) к мутаротации, в) образует ли гликозиды при действии спиртов в присутствия хлороводорода, г) образует ли простые и сложные эфиры?

Тема 9. Азотистые соединения и гетероциклы

1. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) 2-амино-пропан, б) дипропиламин, в) третбутиламин, г) триэтиламин. Классифицируйте их по степени замещения у атома азота. Укажите среди них структурные изомеры и вид структурной изомерии.

2. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) N-метиланилин, б) N,N-диметиланилин, в) 2,4-диметиланилин, г) п-толуидин, д) бензиламин. Классифицируйте их по степени замещения у атома азота. Укажите среди них структурные изомеры и вид (или виды) структурной изомерии.

3. Напишите структурные формулы бромидов тетраэтиламмония и метилэтилпропилбутиламмония. Какое из этих соединений будет хиральным? Что является в данном примере центром хиральности?

4. Получите известными Вам способами (не менее четырех) пропиламин. Какие недостатки имеет метод синтеза, основанный на аминировании галогеналкилов.

5. Получите, исходя из бензола: а) п-толуидин, б) м-хлоранилин.

6. Расположите амины: а) этиламин, б) диметиламин, а) триметиламин в ряд по уменьшению основности. Ответ мотивируйте.

7. Расположите амины: а) анилин, б) 2,4,6-тринитроанилин, в) бензиламин, г) N-этиланилин в ряд по уменьшению основности. Ответ мотивируйте

8. Напишите уравнения реакций этиламина со следующими реагентами: а) соляная кислота, б) нитрит натрия в присутствии избытка соляной кислоты, в) этилбромид, г) хлористый ацетил, д) уксусный альдегид. К какому типу (или типам) относятся эти реакции?

9. Напишите уравнения реакций п-толуидина со следующими реагентами: а) соляная кислота, б) нитрит натрия в присутствии избытка соляной кислоты, в) бензальдегид, г) хлористый ацетил, д) бромная вода. К какому (или каким) типу относятся эти реакции? Какая из них называется реакцией диазотирования?

Вопросы к экзамену

1.Аналитическая химия, как наука, ее объект, цели и задачи.

2.Теоретические основы титриметрического анализа. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая концентрация, титр раствора, титр раствора по определяемому компоненту, поправочный коэффициент к концентрации раствора) и взаимосвязь между ними.

3.Установочные (исходные) вещества и требования, предъявляемые к ним.

4.Методы определения содержания вещества в титриметрическом анализе: 1) по способу титрования (прямое титрование, обратное титрование, титрование заместителя), 2) по типу химических реакций (кислотно-основное, окислительно-восстановительное и др.).

5.Реакции кислотно-основного взаимодействия. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации): сущность, рабочие растворы (ацидиметрия, алкалиметрия), определяемые и установочные вещества.

6. Комплексометрический метод анализа. Реакции комплексообразования. Основные характеристики комплексных соединений (комплексообразователь, координационное число, лиганды и их типы, дентантность). Хелаты, правило Чугаева.

7. Комплексонометрический метод анализа (хелатометрия). Комплексоны и их особенности, как лигандов, побочные реакции, протекающие при комплексонометрическом титровании, рабочие растворы, определяемые и установочные вещества.

8. Практическое применение и общая оценка комплексонометрического метода анализа.

9. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста

для расчета потенциала окислительно-восстановительной системы. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал.

10. Перманганатометрия: сущность, рабочие растворы, определяемые и установочные вещества, индикаторы. Явление автокатализа.

11. Иодометрия: сущность, рабочие растворы, определяемые и установочные вещества, индикаторы.

12. Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа.

13. Потенциометрические методы анализа. Классификация потенциометрических методов анализа. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Электрохимическая ячейка.

14. Прямая потенциометрия: сущность, ионселективные электроды, электроды сравнения, уравнение Нернста для ионселективных электродов.

15. Потенциометрическое титрование: сущность, рабочие растворы, определяемые и установочные вещества, электроды, кривые потенциометрического титрования и способы нахождения конечной точки титрования, достоинства и недостатки метода.

16. Прямая кондуктометрия: сущность, электроды. Расчет содержания вещества в анализируемом объекте методом калибровочного графика. Достоинства, недостатки и применение метода прямой кондуктометрии.

17. Кондуктометрическое титрование: сущность, рабочие растворы, определяемые и установочные вещества. Вид кривых кондуктометрического титрования и нахождение конечной точки титрования. Достоинства, недостатки и применение метода кондуктометрического титрования.

18. Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Классификация органических соединений.

19. Типы химической связи: ковалентная и ионная (их образование), семиполярная, координационная, водородная. Поляризуемость и поляризация ковалентных связей. Индукционный и мезомерный эффекты.

20. Валентные состояния углерода, кислорода, азота. Простые и кратные ковалентные связи, их строение.

21. Алканы. Гомологический ряд. Изомерия. Строение алканов. Тетраэдрическая модель молекулы метана. Природа σ-связей С–С и С–Н.

22. Химические свойства алканов: галогенирование (механизм реакции). Реакционная способность и направление реакций замещения. Пиролиз. Окисление. Природные источники углеводородов.

23. Алкены. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкенов. Цис- и транс- изомерия алкенов и их производных.

24. Реакции электрофильного присоединения к алкенам: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Механизм. Правило Марковникова.

25. Окисление алкенов: образование гликолей (реакция Вагнера).

26. Алкины. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкинов. Характеристики -С≡С- связи.

27. СН-кислотные свойства алкинов: замещение на металл, присоединение к альдегидам и кетонам (Фаворский). Химические свойства алкинов: гидрирование, присоединение галогенов, галогенводородов, воды (реакция Кучерова).

28. Классификация алкадиенов. Сопряженные диены, строение (π,π - сопряжение).

29. Циклоалканы. Классификация, изомерия и номенклатура. Сравнение устойчивости циклоалканов. Гипотеза напряжения Байера. Современные представления о строении. Конформации циклогексана, аксиальные и экваториальные связи.

30. Изомерия и номенклатура производных бензола. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля).

31. Хлорирование толуола в боковую цепь и ядро (условия, механизмы). Введение ацильной группы в ароматическое ядро (Фридель-Крафтс). Роль кислот Льюиса в этой

реакции. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование ароматического ядра. Механизм электрофильного замещения.

32. Заместители первого и вторго рода, их влияние на скорость и направление реакций электрофильного замещения. Механизм ориентирующего действия.

33. Классификация, изомерия и номенклатура галогенпроизводных углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения на примере гидролиза галогеналканов.

34. Классификация, изомерия и номенклатура одноатомных спиртов.

35. Характеристика связей С–О и О–Н в спиртах. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов.

36. Химические свойства спиртов: кислотность (образование алкоголятов), получение простых и сложных эфиров, замещение гидроксила на галоген, дегидратация и окисление. Многоатомные (гликоли, глицерин) спирты. Особенности химического поведения. Способы получения.

37. Фенолы. Реакции электрофильного замещения у фенолов и их ориентация (галогенирование, нитрование). Конденсация с альдегидами, роль кислотно-основного катализа. Фенолформальдегидные смолы.

38. Альдегиды. Кетоны. Гомологические ряды. Изомерия и номенклатура. Строение и характеристики карбонильной группы. Восстановление и окисление альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе спиртов (ацетали, кетали и их гидролиз). Взаимодействие карбонильных соединений с аммиаком, гидроксиламином, гидразином и фенилгидразином. Механизм.

39. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Кислотные свойства. Константа диссоциации и показатель рКа. Влияние заместителей на кислотность.

40. Карбоновые кислоты и их производные в природе. Понятие о строении липидов и жиров. Получение функциональных производных карбоновых кислот: солей, галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов и сложных эфиров.

41. Стереоизомерия молочной и винной кислот. Энантиомеры. Диастереомеры. Мезоформа. Рацематы и разделение.

42. Оксикарбоновые кислоты, примеры. Дегидратация оксикислот.

43. Альдогексозы (глюкоза, манноза). Кольчато-цепная таутомерия: открытая и циклическая формы (пиранозная и фуранозная). Формулы Хеуорса. Гликозидный гидроксил. Конформации глюкопиранозы (форма «кресло»), аксиальное и экваториальное расположение гидроксильных групп.

44. Стереоизомерия цепной и циклической форм моноз D- и L- ряда. Аномеры.

45. Химические свойства цепной и циклических форм моноз: окисление, восстановление, алкилирование и ацилирование.

46. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды, их строение.

47. Крахмал. Клетчатка. Строение и биологическая роль. Пути химической переработки клетчатки.

48. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Строение атома азота в аминах. Стереохимия амино- и аммонийной групп. Основные свойства алифатических и ароматических аминов. Факторы, влияющие на основность. Нуклеофильные свойства аминов – алкилирование и ацилирование. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических аминов с азотистой кислотой.

49. Ароматические амины. Галогенирование, сульфирование и нитрование анилина (ориентация, защита аминогруппы). Галогенирование, сульфирование и нитрование анилина (ориентация, защита аминогруппы).

50. Строение пятичленных гетероароматических соединений (фуран, тиофен, пиррол). Химические свойства пятичленных гетероароматических соединений (фуран, тиофен, пиррол). Ацидофобность, реакции электрофильного замещения.

51. Шестичленные гетероароматические соединения. Пиридин. Строение. Реакционная способность и ориентация при электрофильном замещении.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оцени
1.	ОПК-6: способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Знает: основные понятия и термины аналитической и органической химии, современные методы качественного и количественного анализа, органического синтеза необходимые для решения профессиональных задач в области биоинженерии и биохимии, основные виды современного оборудования для выполнения научно-исследовательских лабораторных работ по аналитической и органической химии, теоретические основы проведения синтетических и аналитических операций с использованием современного оборудования, строение и наиболее характерные химические свойства основных классов органических соединений. Умеет: осуществлять качественный и количественный химический анализ по методикам определения различных компонентов, применять стандартные приборы для решения задач в области органической и аналитической химии, правильно интерпретировать результаты полученных результатов, выявлять недостатки методов и осуществлять выбор оптимального метода решения задачи, классифицировать химические реакции и процессы, охарактеризовать особенности строения и химического поведения органиче-	Отчеты по лабораторным работам, тесты, экзамен	Качественно оформл чет, с глубокой пр материала, оценивае симальным числом предусмотренных за дание. Неверные или задания оценивают порционально от ма возможного балла. В сти от сложности за ние оценивается от 0 лов за 5 задач. При п экзамена оценка выставляется обуча который дает полны нутый ответ на пос вопрос с испол информации, почерп дополнительной ли показывает совокуп знанных знаний об проявляющуюся в оперировании поняти нии выделить сущес несущественные причинно-следствен раскрывает основны ния темы; в прослеживается четк тура, логическая вательность, отражаю ность раскрываемых теорий, явлений; з объекте демонстрир фоне понимания его данной науки и меж нарных связей; ответ руется в научных тер лагается лите языком, характ логичностью, дока стью, демонстрир торскую позицию

		ских молекул		чающегося; могут бы щены недочеты в опр понятий или др., испр обучающимся самос в процессе ответа. Оц рошо» выставляет чающемуся, который ный, развернутый от ставленный вопрос, ет основные положен показывает умение существенные и нес ные признаки, причи ственные связи; прослеживается четк тура, логическая вательность, отражаю ность раскрываемых теорий, явлений; отв ется литературным научных терминах; допущены недочеты значительные ошибк ленные обучающимс щью преподавателя «удовлетворительно» ляется обучающему рый дает недостаточн и недостаточно раз ответ; логика и после ность изложения им шения; допускает раскрытии понятий, лении терминов, затрудняется исправ стоятельно; не спосо стоятельно выделит ственные и несущ признаки, причи ственные связи; може тизировать обобщен ния, доказав на при основные положения помощью преподавате вое оформление отве поправок, коррекции.
2.	ОПК 10: способностью к проведению лабораторных работ с учетом требований техники безопасности и приемов оказания первой помощи при несчастных случаях	Знает: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила работы с посудой, реактивами и приборами в аналитической лаборатории и лаборатории органического синтеза, приемы оказания первой помощи при несчастных случаях. Умеет: проводить лабораторную работу с учетом требований техники безопасности		

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Аналитическая химия/Апарнев А.И., Лупенко Г.К., Александрова Т.П. и др. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 104 с.: ISBN 978-5-7782-1702-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549082 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Практикум по органической химии : учебник / А. Ф. Пожарский, А. В. Гулевская, О. В. Дябло, В. А. Озерянский. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2009. - 320 с. - ISBN 978-5-9275-0612-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/556021 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. Аналитическая химия/Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А. и др. - Новосибирск: НГТУ, 2016. - 63 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546115 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев. — Минск: Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с.: ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/520527 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями : в 2 ч. Ч. 2 / Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И.; Под ред. Зефиров Н.С., - 2-е изд., (эл.) - Москва :БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 717 с.: ISBN 978-5-9963-2594-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/365600 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями : в 2 ч. Ч. 1 / Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И.; Под ред. Зефиров Н.С., - 2-е изд., (эл.) - Москва :БИНОМ. ЛЗ, 2015. - 258 с.: ISBN 978-5-9963-2593-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/365577 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Иванов, В. Г. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с. - ISBN 978-5-905554-61-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/912392 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
6. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032163 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
7. Найденко, Е. С. Органическая химия : учебное пособие / Е. С. Найденко. - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 91 с. - ISBN 978-5-7782-2513-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549401 (дата обращения: 01.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. https://znanium.com/
2. https://e.lanbook.com/
3. https://library.utmn.ru/

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. American Chemical Society/ ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://www.acs.org/content/acs/en.html
2. Cambridge University Press/ ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://www.cambridge.org/core
3. Royal Society of Chemistry/ ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://pubs.rsc.org/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Работа в сети Интернет.
Работа с информационным порталом ИБЦ ТюмГУ.
Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.
Лицензионное ПО: платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Все лекции обеспечены мультимедийными презентациями. Для чтения лекций необходимо наличие аудиторий, оснащенных мультимедийной техникой (компьютер с программным обеспечением WORD, EXCEL, POWER POINT, проектор и др.) для демонстрации презентаций и пр.

Для проведения лабораторного практикума необходима оборудованная учебная лаборатория по аналитической и органической химии (приточно-вытяжная вентиляция, вытяжные шкафы, оборудование, лабораторная посуда и реактивы), дополнительно оснащенная мультимедийной техникой (компьютер, проектор и др.).

Для самостоятельной работы студентов необходим доступ в компьютерный класс, имеющий выход в Интернет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ОРНИТОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Некрасов И. С. Науки о биоразнообразии: Орнитология. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль: «Биоэкология» (уровень бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Орнитология [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Некрасов И. С. 2020.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Орнитология» является получение базовых знаний по биологии и экологии различных систематических групп класса Птицы; подробное знакомство с миром птиц: видовым разнообразием, происхождением и эволюцией, географическим распространением, морфологическим и анатомическим строением, физиологией, экологией, поведением, значением в жизни человека, рациональным использованием и охраной.

В процессе изучения дисциплины студенты решают следующие задачи:

1) выявление морфологических, функциональных и экологических адаптаций в пределах вышеуказанного класса;

2) изучение периодического явления (размножение, линька, миграции) в жизни птиц и их регуляции;

3) выявление диагностических признаков различных систематических групп птиц;

4) ознакомление с видовым составом орнитофауны Западной Сибири (Тюменской области в частности), а также с видами птиц, занесенными в Красные книги (РФ, региона).

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы.

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.18.03 Дисциплины по выбору.

Дисциплина «Орнитология» логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплиной блока Б1.Б10.03 Науки о биоразнообразии: Б1.Б10.03 «Зоология позвоночных», с дисциплиной блока Б1.Б11. Общая биология: Б.1.Б11.01 «Экология и рациональное природопользование», Б.1.Б11.03. «Биология размножения и развития», Б.1.Б11.04. «Теория эволюции», и с дисциплиной блока Б.1.Б12 Структура и функции живых систем: Б.1.Б12.03. «Физиология человека и животных». Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии позвоночных, биологии размножения и развития, физиологии животных, умение работать с определителями, владение компьютерными программами.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов; ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	Знать: отличительные черты класса птиц в связи с приспособлением их к полету.
	Уметь: свободно оперировать базовыми представлениями по орнитологии, применять их в практической деятельности, критически анализировать полученную информацию и грамотно представлять результаты исследований.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 бальная. Осуществление преподавателем в течение семестра текущего контроля за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. История развития орнитологии. Построение системы класса Птицы Aves.	6	6	0	0	0
2	Общая характеристика класса Птицы.	6	6	0	0	0
3	Анатомические и физиологические особенности птиц.	2	0	2	0	0
4	Происхождение и эволюция птиц.	4	4	0	0	0
5	Адаптивная радиация в классе птиц. Экологические группы птиц.	2	2	0	0	0
6	Экологические группы птиц.	4	0	4	0	0
7	Географическое распространение и численность птиц.	2	2	0	0	0
8	Зоогеографические понятия в орнитологии. Численность птиц.	4	0	4	0	0
9	Систематика птиц. Вид, единство и многообразие вида.	2	2	0	0	0
10	Систематика птиц. Понятие вида.	2	0	2	0	0
11	Таксономические категории и некоторые правила номенклатуры.	2	2	0	0	0
12	Морфологические и биологические особенности различных систематических групп птиц (часть 1)	6	0	6	0	0
13	Морфологические и биологические особенности различных систематических групп птиц (часть 2)	6	0	6	0	0
14	Практические значение птиц. Охрана редких и исчезающих видов.	2	2	0	0	0
15	Охрана редких и исчезающих видов птиц. Практическое значение птиц.	2	0	2	0	0
16	Орнитофауна Тюменской области.	4	4	0	0	0
17	Орнитофауна Тюменской области.	2	0	2	0	0
18	Консультация перед экзаменом	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	60	30	28	0	2

4.2. Содержание дисциплины по темам

1. **"Введение. История развития орнитологии. Построение системы класса Птицы Aves."**

Предмет и задачи орнитологии. Особое место орнитологии в системе биологических наук, ее основные направления, пограничные области, решаемые задачи. Общая характеристика основных этапов развития орнитологии. Основные этапы развития отечественной орнитологии.

Развитие системы класса Птицы в античные времена. Трактаты Аристотеля (классификации птиц). Развитие взглядов на систему птиц в средние века (эпоха феодализма). Взгляды на систему птиц в эпоху возрождения (система птиц П. Белона). Развитие системы птиц в новое время (XVII-XIX века). Система Дж. Рея, Ф. Виллоуби. Система птиц К. Линнея. Система птиц Ж. Кювье, К. Ламарка. Развитие систематики птиц в новейшее время. Эволюционное учение Ч. Дарвина, формирование естественной системы. Систематика птиц Э. Геккеля, Т. Гексли, М. Фюрбрингера, Г. Гадова.

Современная систематика птиц (системы птиц А. Уэтмора). Отечественная систематика и их взгляды на систему птиц (А.С. Бутурлин, П.П. Сушкин, А.Я. Тугаринов, Л.А. Портенко, Г.П. Дементьев, А.И. Иванов, Л.С. Степанян и др.).

2. **"Общая характеристика класса Птицы. Анатомо-морфофизиологические особенности организации птиц."**

Общая характеристика класса птиц. Особенности класса птиц по сравнению с другими классами позвоночных. Покровы. Оперение. Строение пера. Типы перьев и их расположение. Окраска. Значение оперения в жизни птиц. Особенности кожи птиц. Роговые образования, их расположение. Значение этих структур в жизни птиц. Опорно-мускульная система. Особенности строения черепа. Кинетизм и стрептогнатизм. Особенности строения позвоночника, поясов передних и задних конечностей. Характерные особенности строения скелета птиц по сравнению с другими амниотами.

Мускулатура птиц. Основные группы мышц и их функции. Строение и особенности функционирования пищеварительной, дыхательной, выделительной, кровеносной, половой систем птиц. Процесс обмена веществ у птиц. Нервная система и органы чувств. Особенности строения головного мозга птиц. Способность к рассудочной деятельности. Экспериментальные исследования в этой области.

3. **"Анатомические и физиологические особенности птиц. "**

Устный опрос.

Темы для обсуждения.

1. Наиболее важные черты общей организации птиц.
2. Морфофизиологические адаптации птиц к полету.
3. Особенности строения кровеносной, дыхательной и выделительной систем у различных представителей класса Птиц.

Вскрытие птиц.

Познакомиться с особенностями внешнего вида птицы, вскрыть ее и рассмотреть особенности строения основных систем органов, используя руководство Н.Н. Карташев, В.Е. Соколов, И.А. Шилов "Практикум по зоологии позвоночных". - М.: Высшая школа, 1970. - 373 с.

Монтирование калломофилической коллекции (коллекции перьев птиц, по структуре и выполняемым функциям).

4. **"Происхождение и эволюция птиц. "**

Филогенетическое древо птиц. Палеогнаты и неогнаты. Археоптериксы и энанциорнисы – тупиковая ветвь эволюции. «Рептильные» и «птичьи» признаки археоптерикса. Теории происхождения птиц. Динозавровая теория. Находки оперённых минирапторных динозавров. Экологические гипотезы происхождения птиц.

5. **"Адаптивная радиация в классе птиц. Экологические группы птиц."**

Адаптивная радиация в классе птиц. Идиоадаптации. Конвергенция. Основы экологической классификации птиц. Экологические группы птиц, краткая их характеристика.

6. **"Экологические группы птиц. "**

Определение птиц.

Обучающимся необходимо определить представителей всех имеющихся в наличии отрядов птиц; кратко записать основные, ключевые признаки каждого отряда (составление краткого резюме).

По указанию преподавателя, нескольких птиц определить до вида (последовательно определяя отряд, семейство, род и вид).

Перед определением птиц по схемам и рисункам ознакомиться с обозначениями отдельных участков оперения и способами измерения некоторых частей тела (морфологические промеры).

Распределить птиц по экологическим группам (с учетом биотопической приуроченности, трофической группы и особенностей гнездования).

7. **"Географическое распространение и численность птиц. "**

Географическое распространение и численность птиц. Абиотические и биотические факторы, влияющие на распространение птиц. Распространение птиц по зоогеографическим областям. Эндемики. Космополиты. Численность птиц и ее динамика. Факторы, влияющие на изменение численности. Методы учета и регуляция численности. Антропогенное воздействие.

8. **"Зоогеографические понятия в орнитологии. Численность птиц."**

Составление глоссария.

Дать развернутое толкование понятий:

Космополиты

Эндемики

Реликты

Автохтонны

Аллохтонны

Ареал

Циркумполярный ареал

Циркумбореальный ареал

Знакомство с методами учёта численности птиц.

Проведение обучающей экскурсии в лесопарк "Гилевская роща" с целью определения суммарной численности и индексов биоразнообразия сообществ птиц на данной территории (используя программу «Рабочее место орнитолога»; отчёт).

9. **"Систематика птиц. Вид, единство и многообразие вида. "**

Цели и задачи систематики птиц. Связь систематика птиц с другими биологическими науками. Роль и место систематики птиц в орнитологии ее структура и значение в познании разнообразия живого мира. Систематика и таксономия (классификация).

Популяционно-видовой уровень организации жизни (клеточный, организменный, видовой, ценотический, биосферный). Критерии вида (географический, морфологический, экологический, генетический, биохимический и др.).

10. **"Систематика птиц. Понятие вида. "**

Устный опрос.

1. Изучив и проработав орнитологическую литературу, приведите примеры открытия новых видов в классе Птиц, произошедшие в середине XX – начале XXI вв.

2.Каковы основные цели и задачи систематики как науки?

3.Охарактеризуйте основные методы, применяемые в систематике птиц.

4. Каковы на ваш взгляд, роль и место систематики птиц в орнитологии, и её значение в познании разнообразия живого мира?

Ареалы птиц. Работа с контурными картами.

Обобщив информацию о распространении птиц, используя географические карты мира отобразить гнездовые ареалы подвидов следующих птиц: большая поганка, балобан, домовый воробей.

11. **"Таксономические категории и некоторые правила номенклатуры. "**

Современная система птиц. Высшие таксономические категории (род, семейство, отряд). Уровни соподчиненности (подвид – вид – род – семейство – отряд). Порядок и объем отрядов и семейств. Номеклатура. Номенклатурный кодекс. Зоогеографические понятия, используемые в систематике птиц (эндемики, реликты). Фауна (атохтонная, аллохтонная). Виды иммигранты и вселенцы. Центры расселения видов. Ареал (простой и сложный) и основные хорологические понятия (виды-космополиты, широкие и узкие, точечные ареалы, циркумполярные, циркумбореальные ареалы).

12. **"Морфологические и биологические особенности различных систематических групп птиц (часть 1)"**

Темы рефератов и компьютерных презентаций.

1. Представители отряда Аистообразные в РФ. Значение в сельском хозяйстве.
2. Систематические особенности отряда Гусеобразные.
3. Хищные птицы: видовое многообразие, особенности жизнедеятельности.
4. Отряд Ржанкообразные: основные семейства и представители.
5. Отряд Воробьеобразные – наиболее разнообразная и многочисленная группа птиц.
6. Ракшеобразные. Систематика, основные черты биологии и экологии.
7. Отряд Журавлеобразные. Значение в природе и жизни человека.

Приспособление птиц к водному, наземному и подземному образу жизни. Приспособления к жизни в арктических, умеренных и тропических широтах.Особенности размножения. Морфологические приспособления к разному типу питания.

На примере «модельных отрядов подкласса настоящие птицы приводится характеристика основных отличительных морфологических признаков птиц разнообразных

отрядов птиц (особенности строения тела, крыла, перьевой покров, окраска, основные черты биологии и экологии).

Определение птиц различных отрядов и экологических групп, проведение их полного морфометрического анализа.

Провести морфометрический анализ птиц (по тушечному материалу экспозиции зоомузея ТюмГУ) и сравнить полученных данные с определительными таблицами.

Составить ножную мышечную формулу для следующих видов птиц: большая поганка, бородатая неясыть, деревенская ласточка, обыкновенная овсянка.

Составить краткое резюме для 5 видов птиц, представителей разных отрядов, используя представленную ниже схему:

Систематическое положение вида.

Таксономическая структура вида (моно- или политипический вид, объем вида, число подвидов, географические популяции).

Морфологическая характеристика вида.

Экологические особенности (питание, размножение, поведение).

Работа в зоомузее ТюмГУ, составление фаунистических списков видов.

13. **"Морфологические и биологические особенности различных систематических групп птиц (часть 2) "**

Темы рефератов и компьютерных презентаций:

1. Представители отряда Аистообразные в РФ. Значение в сельском хозяйстве.
2. Систематические особенности отряда Гусеобразные.
3. Хищные птицы: видовое многообразие, особенности жизнедеятельности.
4. Отряд Ржанкообразные: основные семейства и представители.
5. Отряд Воробьеобразные – наиболее разнообразная и многочисленная группа птиц.
6. Ракшеобразные. Систематика, основные черты биологии и экологии.
7. Отряд Журавлеобразные. Значение в природе и жизни человека.

Приспособление птиц к водному, наземному и подземному образу жизни. Приспособления к жизни в арктических, умеренных и тропических широтах.Особенности размножения. Морфологические приспособления к разному типу питания.

На примере «модельных отрядов подкласса настоящие птицы приводится характеристика основных отличительных морфологических признаков птиц разнообразных отрядов птиц (особенности строения тела, крыла, перьевой покров, окраска, основные черты биологии и экологии).

Определение птиц различных отрядов и экологических групп, проведение их полного морфометрического анализа.

Провести морфометрический анализ птиц (по тушечному материалу экспозиции зоомузея ТюмГУ) и сравнить полученных данные с определительными таблицами.

Составить ножную мышечную формулу для следующих видов птиц: большая поганка, бородатая неясыть, деревенская ласточка, обыкновенная овсянка.

14. **"Практическое значение птиц. Охрана редких и исчезающих видов. "**

Общая характеристика значения птиц для человека. Птицы и медицина. Роль птиц в трансконтинентальном переносе возбудителей инфекционных заболеваний. Птицы и сельское хозяйство. Птицы и охотничье хозяйство. Птицы и авиация.

Деятельность человека по охране птиц. Исторические предпосылки. Охрана редких и исчезающих видов. Охрана местообитаний. Международное сотрудничество.

15. **"Охрана редких и исчезающих видов птиц. Практическое значение птиц. "**

Проведение круглого стола: Весенняя охота на водоплавающих. Доводы «За» и «Против».

Темы рефератов и компьютерных презентаций:

1.Птицы и медицина.
2. Птицы и авиация.
3. Птицы и сельское хозяйство.
4. Птицы и охотничье хозяйство.
5. Птицы переносчики возбудителей инфекционных заболеваний.
6. Охрана местообитаний птиц.
7. Деятельность по охране редких и исчезающих видов птиц.
8. Международные Красные списки и Красные книги.
9. Эстетическая роль птиц.
10. Привлечение полезных птиц в города и населенные пункты.

16. **"Орнитофауна Тюменской области. "**

Видовой состав современной фауны птиц Тюменской области и характер распределения видов по географическим зонам. Характеристика фауны Западной Сибири в сравнении с другими регионами.

17. **"Орнитофауна Тюменской области."**

Проведение акустического тренинга (определение птиц биоакустически, по голосам).

Проведение обучающей викторины "Своя игра".

Составить таксономический список птиц, обитающих на территории г. Тюмени, используя одну из последних система класса птиц (А. Уэтмор).

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Введение. История развития орнитологии. Построение системы класса Птицы Aves.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Общая характеристика класса Птицы. Анатомо-морфофизиологические особенности организации птиц.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
3	Анатомические и физиологические особенности птиц.	Проработка лекций
4	Происхождение и эволюция птиц.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
5	Адаптивная радиация в классе птиц. Экологические группы птиц.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Экологические группы птиц.	Проработка лекций
7	Географическое распространение и численность птиц.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Зоогеографические понятия в орнитологии. Численность птиц.	Проработка лекций
9	Систематика птиц. Вид, единство и многообразие вида.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Систематика птиц. Понятие вида.	Проработка лекций
11	Таксономические категории и некоторые правила номенклатуры.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Морфологические и биологические особенности различных систематических групп птиц (часть 1)	Проработка лекций
13	Морфологические и биологические особенности различных систематических групп птиц (часть 2)	Проработка лекций
14	Практические значение птиц. Охрана редких и исчезающих видов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
15	Охрана редких и исчезающих видов птиц. Практическое значение птиц.	Проработка лекций
16	Орнитофауна Тюменской области.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
17	Орнитофауна Тюменской области.	Проработка лекций
18	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

<u>Орнитология</u>

Анатомические и физиологические особенности птиц.

Контрольная работа

1. Наиболее важные черты общей организации птиц.
2. Строение кожи и производные кожи птиц. Перьевой покров. Значение и разнообразие у различных представителей класса.
3. Опорно-мускульная система. Скелет птиц. Особенности строения у различных представителей класса. Мышечная система.
4. Пищеварительная система птиц. Особенности строения у различных представителей класса.
5. Дыхательная система птиц. Особенности строения у различных представителей класса.
6. Кровеносная система птиц. Особенности строения у различных представителей класса.
7. Водно-солевой обмен птиц. Органы выделения.
8. Половая система птиц. Особенности строения у различных представителей класса. Особенности размножения птиц.
9. Особенности развития птиц. Строение яйца.
10. Нервная система птиц. Особенности строения у различных представителей класса.
11. Органы чувств птиц. Особенности строения у различных представителей класса.

Систематика класса Птицы.

Контрольная работа

1. Систематические особенности отряда Гусеобразных.
2. Систематика отряда Соколообразные.
3. Особенности таксономии отряда Курообразные.
4. Характеристика отряда Ржанкообразные.
5. Систематика отряда Дятлообразные.
6. Характеристика и систематика отряда Воробеобразные.
7. Особенности систематики и распространение отрядов Страусообразные, Нандуобразные и Казуарообразные.
8. Систематика и распространение отряда Попугаеобразные.

Дидактические тестовые задания (образец):

1. К семейству трясогузковых относится:
   А) зарянка
   Б) каменка обыкновенная
   В) варакушка
   Г) конек луговой
2. К семейству славковых (отряд воробьеобразые) не относятся:
   А) пеночки
   Б) камышевки
   В) соловьи
   Г) сверчки

3. К самым маленьким (массой до 2,25 г) птицам мировой фауны относят:
   А) корольки
   Б) крапивники

В) пеночки
Г) колибри

4. Крупнейшей птицей мировой фауны (масса до 136-150 кг, высота до 270 см) является:
   А) эму
   Б) страус африканский
   В) казуар шлемоносочный
   Г) дрофа Кори

5. Ныне живущих видов птиц насчитывается ...
   А) около 10 тыс.
   Б) около 8.5 тыс.
   В) около 5.5 тыс.
   Г) около 2.3 тыс.

6. Эта птица из отряда дятлообразные гнездится в дуплах. Птенцы способны издавать отпугивающие звуки, напоминающие шипение змеи:
   А) пищуха
   Б) змеешейка
   В) вертишейка
   Г) пустельга обыкновенная

7. Самыми тяжелыми (масса до 21-22 кг) из летающих птиц являются:
   А) лебеди кликун и трубач
   Б) кондоры андский и калифорнийский
   В) дрофа обыкновенная и дрофа Кори
   Г) пеликаны розовый и кудрявый

8. Соответствие между видом и отрядом:

А	аист черный	1	соколообразные
Б	паламедея	2	гусеобразные
В	пустельга степная	3	ржанкообразные
Г	крачка речная	4	голенастые

Тема эссе:
1.Какой из отрядов Птиц является наиболее прогрессивным на ваш взгляд?

Орнитофауна Тюменской области. Охрана редких видов птиц.
Составление глоссария:
Ареал
Местообитание
Популяция
Вид
Биосферный заповедник
Заказник
Красная книга
Орнитофауна
Фаунистический комплекс
Циркумбореальный ареал
Циркумполярный ареал

В процессе освоения дисциплины студенты выполняют контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компитенций.

По данной дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен, который проводится в сроки, установленные учебной частью Института биологии. Экзамен предусматривает ответы на вопросы, изложенные в экзаменационном билете. Решение об экзамене выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций и оценке за ответ на вопрос к экзамену. Экзамен проводится в устной форме.

Вопросы к экзамену.

Орнитология

1. Орнитология как наука.
2. Основные этапы развития орнитологии.
3. Общая характеристика класса птиц как прогрессивной ветви позвоночных, приспособившихся к полету. Особенности строения и функционирования кожных покровов, скелета, мускулатуры.
4. Морфология органов дыхания птиц. Механизм дыхания. Особенности кровообращения у птиц.
5. Органы размножения птиц. Строение и развитие яйца. Особенности насиживания яиц.
6. Биология питания (набор кормов, техника и арена кормодобывания, смена кормов). Органы пищеварения.
7. Экологические типы птиц, их адаптивные особенности. Явление конвергенции в классе птиц.
8. Годовой цикл жизни у птиц, основные биологические периоды (зимовка, размножение, линька), их приуроченность и адаптация к определенной сезонной обстановке.
9. Особенности процесса обмена веществ у птиц.
10. Характеристика нервной системы птиц. Способность к рассудочной деятельности.
11. Теории происхождения птиц.
12. Вымершие птицетазовые и ящеротазовые виды птиц. Краткая характеристика, особенности организации, биологии. Причины их вымирания.
13. Филогенетическое древо птиц.
14. Характеристика абиотических, биотических и антропогенных факторов, влияющих на распространение и численность птиц.
15. Методы учета и регуляции численности птиц.
16. Современная система класса птиц. Количество семейство, число родов и видов птиц. Таксономические, биологические особенности представителей различных отрядов птиц.
17. Основные типы движения птиц, их классификация и краткая характеристика.
18. Особенности водно-солевого обмена птиц.
19. Особенности терморегуляции птиц. Механизмы физической и химической терморегуляции. Терморегуляторное поведение.
20. Основные пути приспособления птиц к температурным условиям окружающей среды.
21. Онтогенез птиц. Насиживание. Этапы эмбрионального и постэмбрионального развития. Матуронатные и имматуронатные птицы.
22. Миграции – как адаптивное явление в жизни птиц.
23. Предмиграционный период. Этапы формирования миграционного полета.
24. Методы, применяемые для изучения миграций.
25. Ориентация птиц в пространстве. Гипотезы навигации птиц: гипотеза солнечной дуги (Мэтьюз), магнитная гипотеза, ольфакторная гипотеза (Паппи), использование наземных ориентиров, ориентация по звездам (опыты Крамера).
26. Кольцевание и отлов птиц. Характеристика и значение.

27. Суточные ритмы. Характеристика, значение. Главные факторы, определяющие формирование специфики суточных ритмов.

28. Орнитофауна Тюменской области.

29. Характеристика орнитофауны Западной Сибири в сравнении с другими регионами.

30. Редкие и исчезающие виды птиц. Деятельность человека по охране редких видов.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы,	Знает черты общей организации птиц; структуру и функционирование сообществ птиц; владеет терминологией.	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, ответы на семинарах.	Пороговый (удовлетворительно): Знает: Основные термины и понятия орнитологии; наиболее важные черты общей организации птиц. Умеет: Объяснить влияние экологических факторов на структуру и функционирование сообществ птиц. Владеет: Знаниями некоторых разделов орнитологии; основными

	способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов			навыками, используемыми при выполнении практических работ при определении и идентификации птиц. Базовый (хорошо): Знает: Основные анатомо-морфологические и физиологические особенности организации птиц, как высшего класса позвоночных животных. Умеет: Самостоятельно работать с учебной литературой и источниками в сети Интернет, обрабатывать ее для подготовки к выступлениям на занятиях, при подготовке рефератов и презентаций. Владеет: Приемами изложения материала; адекватно использует терминологию из разных областей орнитологии. Повышенный (отлично): Знает: Конкретные эколого-физиологические механизмы, обеспечивающие высокую устойчивость птиц при обитании в различных условиях окружающей среды. Умеет: Сопоставлять информацию из разных источников; анализировать, полученные результаты; формулировать собственные суждения об основных проблемах орнитологии; разрабатывать презентации по заданной теме. Владеет: Навыками применения полученных орнитологических знаний для решения отдельных научных проблем.
2	ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую	Знает разные таксономические категории птиц; ориентируется в терминологии; грамотно и логично излагает материал.	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, ответы на семинарах.	Пороговый (удовлетворительно): Знает: Имеет общее представление об орнитологии как науки; таксономических категориях и единицах; ориентируется в терминологии; знает иерархию биологических систем. Умеет: Грамотно и логично излагать учебный материал, вести дискуссию, формулировать свое отношение к проблеме. Владеет: Приемами описания

	информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.			отдельных биологических систем по предложенному плану. Базовый (хорошо): Знает: Имеет представление о системной организации живого; многообразие класса птиц; общей характеристике птиц, владеет терминологией. Умеет: Самостоятельно работать с учебной литературой и источниками в сети Интернет, обрабатывать информацию для подготовки к выступлениям на занятиях и при подготовке творческих работ. Владеет: Приемами изложения материала, используя системно-синергетический подход; адекватно использовать терминологию из разных областей орнитологии Повышенный (отлично): Знает: Фундаментальные разделы орнитологии, необходимые для освоения специальных методик; стратегию сохранения биоразнообразия и охраны птиц; понимает роль эволюционных идей в научном мировоззрении. Умеет: Сопоставлять информацию из разных источников, анализировать, полученные результаты, формулировать собственные суждения об основных проблемах орнитологии; разрабатывать презентации и промежуточные отчеты по заданной теме. Владеет: Оценивать научную и прикладную значимость орнитологии, для освоения специальных методик; способен самостоятельно выстраивать план изложения материала по изучаемой теме.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Харченко, Н. Н. Биология зверей и птиц [Электронный ресурс] / Харченко Н. Н., Харченко Н. А. — Санкт-Петербург: Лань, 2015 — 432 с. — Рекомендовано УМО по образованию в области лесного дела», в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Лесное дело», «Ландшафтная архитектура». — Книга из коллекции Лань - Лесное хозяйство и лесоинженерное дело. — URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58168 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Петровнин, С.В. Орнитология: Учебное пособие. — Москва; Москва: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2011 — 291 с. — URL:http://znanium.com/go.php?id=466571 (дата обращения: 26.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. Лупинос, М. Ю. Систематика птиц : учебно-методическое пособие / М. Ю. Лупинос. — Тюмень : ТюмГУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109944 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алексеев, В. Н. Экология тетеревиных птиц Южного Урала: Монография / В.Н. Алексеев. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 232 с. (Научная мысль; Орнитология). ISBN 978-5-16-006153-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/366594 (дата обращения: 26.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Воронецкий, В. И. Определитель птичьих погадок и их содержимого : учебно-методическое пособие / В. И. Воронецкий, С. В. Кузьменко. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2013. — 96 с. — ISBN 978-5-19-010835-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/96201 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Жиленко, Н. А. Биология зверей и птиц. В 2 частях. Ч.1. Класс Птицы : лабораторный практикум / Н. А. Жиленко. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2017. — 86 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/94874.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Машкин, В. И. Зоогеография : учебник для во / В. И. Машкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4587-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143679 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. http://www.zoomet.ru/metod_zveri.html
2. http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm
3. http://www.floranimal.ru/
4. http://www.sevin.ru/vertebrates/
5. http://www.zooeco.com/
6. http://www.birds.krasu.ru
7. http://www.rbcu.ru

8. http://www.dino.claw.ru
9. http://www.zoo-eco.zooclub.ru

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Журналы издательства Wiley / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://onlinelibrary.wiley.com
2. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) *(при необходимости):*

Компьютерные программы «STATISTICA»; STATAN, электронная мультимедийная база данных «Орнитофауна Тюменской области», мультимедийная игра-тест «Кто оставил след», электронный ресурс znanium, режим доступа: www.znanium.com; платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

1. Гашев С.Н. База данных «Рабочее место орнитолога». Свидетельство № 2012620405 (зарегистрировано в Реестре баз данных 3 мая 2012).
2. Гашев С.Н., Андреев А.В., Политова С.С. Программа для ЭВМ «BirdCalc». Свидетельство № 2014661284 (зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28 октября 2014).

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Дисциплина «Орнитология» обеспечена компьютерными презентациями, составленными автором. Занятия по дисциплине «Орнитология» проводятся в специализированной лаборатории кафедры зоологии и эволюционной экологии животных, оборудованной компьютерной системой и переносным видеооборудованием.

В качестве учебного материала используются географические карты и атласы, специальные таблицы, серии фильмов BBC об эволюции и многообразии птиц, фонд Зоомузея ТюмГУ (коллекции тушек и чучел птиц, являющихся представителями разных отрядов), коллекции скелетов и влажных препаратов птиц из учебной лаборатории позвоночных им. В.И. Азарова кафедры зоологии и эволюционной экологии животных.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ОСНОВЫ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Лепунова О.Н. Основы патологической физиологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), направленность (профиль): биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Основы патологической физиологии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Лепунова О.Н., 2020.

Рабочая программа включает следующие разделы:

1. **Пояснительная записка**:

Цели и задачи дисциплины

Цель курса – формирование у студентов представлений о здоровом образе жизни и о факторах, формирующих и разрушающих здоровье.

Задачи курса: Изучение причин и проявлений расстройств здоровья при воздействии неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды организма человека. Рассмотрение вопросов рационального поведения, направленного на укрепление здоровья; систематизация знаний о правилах поведения в различных средах. Умение оказывать доврачебную помощь и осуществлять профилактические мероприятия, включая пропаганду медицинских знаний и гигиеническое воспитание.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б.1 Дисциплины (модули) по выбору. Б1.В.ДВ.15.01.

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по биологии, заложенные в курсе полной общеобразовательной школы. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях физики, химии, наук о Земле, физиологии человека, биохимии, микробиологии, генетики и необходимо для освоения следующих дисциплин: основы экологии.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОК – 9: Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	**Знает:** нормы здорового образа жизни, правила поведения в экстремальных ситуациях, правила оказания первой доврачебной помощи при критических состояниях человека. **Умеет:** оказывать первую доврачебную помощь при критических состояниях человека, высказывать суждения об основных направлениях оздоровительной и просветительской работы
ПК - 2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	**Знает:** правила оформления, представления результатов физиологических исследований; формулирует основные концепции планирования физиологических экспериментов и исследований; самостоятельно планирует ход физиологических исследований **Умеет: с**амостоятельно и творчески подходит к выбору методик исследования функциональных показателей организма человека при различных его состояниях; проводить анализ научной литературы, приобретать новые знания, используя информационные технологии; приводить аргументы и факты.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Часов в семестре
			7
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		50	50
Лекции		16	16
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		94	94
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в ходе оценки выполнения практических работ, устных и письменных ответов на занятиях, тестовых заданий, отработке навыков оказания первой доврачебной помощи. Проделанная студентами работа в течение семестра, оценивается в баллах.

Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают зачет по дисциплине. Зачет проводится в устной форме по билетам, составленным из вопросов по курсу дисциплины. В билете 2 теоретических вопроса и 1 вопрос - ситуационная задача по оказанию первой помощи.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает зачет по дисциплине.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Общее понятие о болезни и здоровье.	4	2	0	0	2
2.	Оценка гармоничности физического развития организма. Определение пульса и артериального давления	6	0	2	0	4
3.	Воспаление, лихорадка как общие реакции на	5	2	0	0	3

	повреждение					
4.	Неотложная помощь при критических состояниях	5	0	2	0	3
5.	Болезни, вызванные воздействиями физических факторов внешней среды.	5	2	0	0	3
6.	Первая помощь при кровотечениях, при действии низких и высоких температур окружающей среды	5	0	2	0	3
7.	Болезни, вызванные воздействием механических факторов.	5	2	0	0	3
8.	Травмы, виды, характеристика Наложение повязок.	5	0	2	0	3
9.	Патологические состояния, вызванные воздействием на организм химических факторов	4	2	0	0	2
10.	Воздействие на организм химических агентов. Ожоги, отравления – первая помощь	5	0	2	0	3
11.	Влияние на организм биологических факторов.	4	2	0	0	2
12.	Воздействие на организм биологических факторов.	5	0	2	0	3
13.	Частная патология	6	2	2	0	2
14.	Профилактика заболеваний	8	2	2	0	4
	Итого (часов)	72	16	16	0	40

4.2. Содержание дисциплины по темам

1. Общее понятие о болезни и здоровье.

Развитие учения о болезни. Биологическое значение болезней. Понятие нормы и здоровья. Патологический процесс, реакция, состояние. Иммунитет. Специфический иммунитет и неспецифическая устойчивость организма.

Этиология - учение о причинах возникновения болезней, причинно-следственные взаимоотношения, роль внутренних и внешних факторов в процессе возникновения болезней. Патогенез – учение о развитии болезни, о механизме возникновения и развития патологического процесса. Единство этиологии и патогенеза.

Стадии болезни. Симптомы и синдромы. Классификация заболеваний по течению и тяжести. Формы и стадии развития болезней. Классификация заболеваний по этиологическому признаку.

2. **Практическое занятие.** Оценка гармоничности физического развития организма. Определение пульса и артериального давления.

Объект изучения: человек

Необходимый инструментарий: весы, ростомер, сантиметровая лента, тонометры, секундомеры.

1. Проведение соматометрических исследований: длины и массы тела, окружности грудной клетки, экскурсии грудной клетки.
2. Оценка физического развития с помощью антропометрических индексов (индекса тучности, крепости телосложения).
3. Отработка навыка подсчета пульса в покое и после физической нагрузки.
4. Отработка методики измерения артериального давления в покое и после физической нагрузки.
5. Расчет должных величин систолического, диастолического, пульсового артериального давления.

3. Воспаление, лихорадка как общие реакции на повреждение.

Признаки и основные компоненты воспаления – альтерация, экссудация, пролиферация. Значение факторов повреждения и расстройства кровообращения, артериальная и венозная гиперемия. Отек. Восстановительные процессы в очаге воспаления.Патологическая физиология тканевого роста: гипертрофия, гиперплазия, атрофия, дистрофия, дегенерация, некробиоз, некроз. Регенерация, заживление ран.

Механизм возникновения лихорадки. Основные стадии лихорадки. Типы температурных кривых. Положительные и отрицательные свойства лихорадки.

4. Практическое занятие. Неотложная помощь при критических состояниях.

1. Правила проведения и отработка приемов оказания сердечно-легочной реанимации при состоянии клинической смерти

5. Болезни, вызванные воздействиями физических факторов внешней среды.

Болезни, связанные с воздействием неблагоприятных метеорологических условий: гипертермия, тепловой удар, солнечный удар. Отморожение, общее охлаждение тела (гипотермия), замерзание. Метеотропность ряда заболеваний. Болезни, вызванные изменением атмосферного давления: горная болезнь, кессонная (декомпрессионная) болезнь, болезнь «взрывной» декомпрессии на большой высоте. Термические ожоги. Лучевая болезнь. Морская болезнь и другие болезненные состояния, обусловленные укачиванием. Поражения, вызываемые светом, электрическим током. Изменения, развивающиеся в организме при работе с токами высокой частоты. Влияние звука на организм. Вибрационная болезнь. Болезнь ускорений.

6. Практическое занятие. Первая помощь при кровотечениях, при действии низких и высоких температур окружающей среды.

Необходимый инструментарий: бинты, индивидуальные перевязочные пакеты.

1. Признаки артериального и венозного кровотечений.
2. Оказание помощи при различных кровотечениях.
3. Принципы и приемы оказания помощи при кровотечениях.
4. Отработка навыков наложения повязок и кровоостанавливающего жгута.
5. Тепловой, солнечный удары и отморожения. Оказание первой доврачебной помощи при термических ожогах и отморожениях.
6. Воздействие на организм электрического тока. Оказание первой доврачебной помощи при поражении электрическим током.

7. Болезни, вызванные воздействием механических факторов.

Закрытые повреждения: сотрясения, ушибы органов и тканей. Вывихи суставов, растяжения и разрывы связок, сухожилий. Травматический токсикоз или синдром длительного сдавливания.

Открытые повреждения: раны, их классификация, признаки. Первичное, вторичное заживление ран. Осложнение открытых ранений: кровотечения, их определение и характеристика. Опасность кровотечений, способы их временной остановки путем пальцевого прижатия артерии, наложения давящей повязки, наложения стандартного и импровизированного жгута, закрутки.

Хирургическая инфекция.Острая гнойная очаговая инфекция: фурункул, карбункул, флегмона, абсцесс, рожистое воспаление, гидроаденит, панариций, мастит, лимфангиты, лимфоаденит, флебит.

Общая гнойная инфекция - сепсис. Острая аэробная инфекция - столбняк. Острая гнилостная инфекция.

Переломы костей.Виды, признаки и осложнения. Первая медицинская помощь. Способы иммобилизации конечностей стандартными транспортными шинами и подручными средствами.

Травматический шок. Классификация, фазы и степени шока. Основные противошоковые мероприятия при оказании первой медицинской помощи.

8. Практическое занятие. Травмы, виды, характеристика. Наложение повязок.

Объект изучения: механические травмы

Необходимый инструментарий: бинты, индивидуальные перевязочные пакеты.

1. Оказание первой доврачебной помощи при сотрясениях, ушибах, растяжениях.
2. Наложение иммобилизирующих повязок.
3. Иммобилизация конечностей при травмах.
4. Наложение шин при переломах и вывихах конечностей.

9. Патологические состояния, вызванные воздействием на организм химических факторов

Общая характеристика действиями прижигающих ядов. Воздействие крепких кислот: азотной, серной, соляной, “царской водки” (смеси соляной и азотной кислот), “паяльной кислоты” (раствор хлористого цинка в соляной кислоте), уксусной эссенции. Оказание первой помощи при ожогах и применении внутрь указанных кислот.

Отравление крепкими (едкими) щелочами: едким натром (каустической содой, гидрат окиси натрия), едким калием (гидрат окиси калия), негашеной известью (окиси кальция), аммиаком, нашатырным спиртом. Особенности щелочных ожогов, симптоматология отравлений крепкими щелочами и оказание неотложной медицинской помощи.

Воздействие на организм алкоголя, наркотических веществ и табакокурения. Влияние алкоголя на печень. Механизм действия. Клинические проявления. Влияние наркотических веществ на нервную систему. Алкоголизм, наркомания. Стадии развития заболеваний. Формирование психической и физической зависимости при приеме психотропных веществ.

Отравления спиртами (этиловый или винный, метиловый или древесный, денатурированный спирт, “антифриз” и др.) и различными спиртными напитками.

Отравления различными лекарственными препаратами:снотворными веществами – различными производные барбитуровой кислоты (люминал, веронал, мединал, барбамил, нембутал), хлоралгидратом, препаратами группы опия (морфин, промедол, героин, пантонон, фенадон) и др.

Отравления ядамигрибов, змей, пчел, ос, шмелей, шершней, скорпионов. Отравления веществами “бытовой” химии. Общие данные о профессиональных отравлениях. Типы течения профессиональных интоксикаций и их общая профилактика.

10. Практическое занятие. Воздействие на организм химических агентов. Ожоги, отравления - первая помощь.

Объект изучения: химические травмы

Необходимый инструментарий: бинты, индивидуальные перевязочные пакеты.

1. Действие прижигающих ядов. Воздействие крепких кислот и щелочей. Оказание первой помощи при ожогах и применении внутрь выше перечисленных веществ.
2. Отравления спиртами, различными спиртными напитками, лекарственными препаратами
3. Общие данные о профессиональных отравлениях

11. Влияние на организм биологических факторов.

Определение понятий инфекция, инфекционный процесс, инфекционная болезнь. Сущность, особенности течения и основы распознавания некоторых инфекционных болезней: дизентерии, холеры, брюшного тифа, паратифа А и В, пищевых токсикоинфекций (сальмонеллез, ботулизм), вирусного гепатита, гриппа, эпидемического менингита, энцефалита, чумы, туляремии, сибирской язвы, геморрагических лихорадок.

ВИЧ – инфекция. Характеристика вируса. Поражение иммунной системы при ВИЧ – инфекции.

12. Практическое занятие. Воздействие на организм биологических факторов. Основы распознавания инфекционных заболеваний.

Объект изучения: инфекционный процесс

1. Определение понятий инфекция, инфекционный процесс, инфекционная болезнь.
2. Основы распознавания некоторых инфекционных болезней.

13. Частная патология

Заболевания органов дыхания. Острый и хронический бронхит; острые пневмонии (крупозная и очаговая); бронхиальная астма; бронхоэктатическая болезнь; абсцессы и гангрена легких; плевриты (сухой и экссудативный); отек легких.

Заболевания органов сердечно-сосудистой системы. Гипертоническая болезнь, гипертонический криз, стенокардия, инфаркт миокарда, острая сердечная и сосудистая недостаточность.

Заболевания органов пищеварительной системы. Острые и хронические гастриты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, желчнокаменная болезнь. Сахарный диабет, диабетическая и гипогликемическая комы.

Заболевания органов мочевыделения и половых органов. Понятие о нефрозах, нефритах, пиелите, цистите. Почечнокаменная болезнь. Заболевания, передающиеся половым путем.

14. Профилактика заболеваний

Основные направления профилактики заболеваний. Положительное влияние систематических физических нагрузок на организм. Основные принципы правильного питания. Режим дня, чередование нагрузок на организм. Влияние биологических ритмов на состояние здоровья. Экологические факторы и здоровье человека. Метеозависимость. Изменение защитных свойств организма в постнатальном онтогенезе.

Темы рефератов:

1. Влияние физической активности на резервы физиологических функций.
2. Иммунная система и ее регуляция.
3. Иммунная система в различные возрастные периоды.
4. Факторы риска болезней сердечно-сосудистой системы.
5. Особенности питания в различные возрастные периоды.
6. Гигиена сна в разные возрастные периоды.
7. Принципы рационального питания.
8. Воздействие компьютеров на организм человека.
9. Система выделения, водно-солевой обмен и функция почек в различные возрастные периоды.
10. Функционирование эндокринной системы в пубертатном возрасте.
11. Влияние алкоголя и никотина на функционирование эндокринной системы.
12. Функционирование системы кровообращения в пубертатном и юношеском возрасте.
13. Система внешнего дыхания у детей и подростков. Факторы риска.
14. Диеты. Влияние на организм человека.
15. Вирусные гепатиты. Биологическая характеристика возбудителей. Патогенетические механизмы развития. Меры профилактики.

16. ВИЧ – инфекция. Биологическая характеристика вируса. Патогенез развития. Меры профилактики.
17. Туберкулез. Биологическая характеристика возбудителя. Патогенез развития. Меры профилактики.
18. Бронхиальная астма. Этиология и патогенез развития. Меры первой помощи при обострениях заболевания.
19. Сахарный диабет. Этиология, классификация. Патогенез развития. Пути профилактики.
20. Гипертоническая болезнь. Этиология, патогенез развития. Влияние факторов окружающей среды на формирование болезни. Факторы риска. Пути профилактики.
21. Ботулизм. Биологическая характеристика возбудителя. Патогенез развития. Меры профилактики.
22. Клещевой энцефалит. Биологическая характеристика возбудителя. Патогенез развития. Меры профилактики.
23. Кишечные инфекции: дизентерия, холера. Биологическая характеристика возбудителей. Патогенез развития. Меры профилактики.
24. Птичий грипп. Биологическая характеристика возбудителя. Патогенез развития. Меры профилактики
25. Бешенство. Биологическая характеристика возбудителя. Патогенез развития. Меры профилактики
26. Болезни, передающиеся половым путём. Биологическая характеристика возбудителей. Патогенез развития. Меры профилактики.
27. Пивной алкоголизм. Этиология, патогенез. Влияние социальных факторов на формирование зависимости.
28. Влияние никотина на организм. Формирование никотиновой зависимости

Темы НИРс:

1. Исследование энергетической ценности питания студентов.
2. Соотношение белков, жиров и углеводов в питании студентов
3. Микроэлементный состав рациона питания студентов.
4. Оценка энергетических затрат организма студентов.
5. Состояние параметров сердечно-сосудистой системы студентов

Темы проектов:

1. Организация работы по здоровьесберегающему направлению в строительных организациях.
2. Организация работы по здоровьесберегающему направлению в офисах.
3. Организация работы по здоровьесберегающему направлению среди младших школьников
4. Организация работы по здоровьесберегающему направлению среди школьников среднего звена.
5. Организация работы по здоровьесберегающему направлению среди старших школьников.
6. Организация работы по здоровьесберегающему направлению среди родителей.
7. Разработка плана беседы с родителями по половому воспитанию школьников.
8. Разработка плана беседы со школьниками по половому воспитанию.
9. Разработка плана беседы со школьниками по антинаркотическому воспитанию.
10. Разработка плана беседы со школьниками по антиалкогольному воспитанию.
11. Разработка плана беседы со школьниками по антиникотиновому воспитанию.

Примеры тестовых заданий:

1. Система организма, которая контролирует качественное постоянство внутренней среды, обеспечивает сохранение антигенного постоянства клеток и тканей в течение всей жизни:

а) иммунная
б) кровеносная
в) крови
г) нервная

2. Система организма, которая контролирует качественное постоянство внутренней среды, обеспечивает сохранение антигенного постоянства клеток и тканей в течение всей жизни: …
3. Указать пограничные ткани, участвующие в процессе защиты организма … .
4. Для эректильной стадии шока характерны:

а) бледность кожных покровов
б)неадекватное поведение, отсутствие критичности к своему состоянию
в) апатия, адинамия
г) нормальный или повышенный уровень артериального давления
д) психомоторное возбуждение
е) покраснение кожи лица и шеи
ж) резкое снижение уровня артериального давления
з) отсутствие пульса на сонной артерии
и) состояние комы

5. Выберите правильные ответы в порядке выполнения действий при остановке венозного кровотечения:

а) наложить кровоостанавливающий жгут выше места ранения
б) наложить кровоостанавливающий жгут ниже места ранения
в) обработать рану дезинфицирующим раствором
г) приложить холод
д) произвести пальцевое прижатие сосуда
е) придать конечности возвышенное положение
ж) наложить давящую повязку

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3.

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Общее понятие о болезни и здоровье.	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию. Составление сравнительных таблиц, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий
2.	Оценка гармоничности физического развития организма. Определение пульса и артериального давления	Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий. Разработка проектов
3.	Воспаление, лихорадка как общие реакции на повреждение	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
4.	Неотложная помощь при критических состояниях	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов

5.	Болезни, вызванные воздействиями физических факторов внешней среды.	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
6.	Первая помощь при кровотечениях, при действии низких и высоких температур окружающей среды	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
7.	Болезни, вызванные воздействием механических факторов.	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
8.	Травмы, виды, характеристика Наложение повязок.	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
9.	Патологические состояния, вызванные воздействием на организм химических факторов	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
10.	Воздействие на организм химических агентов. Ожоги, отравления – первая помощь	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
11.	Влияние на организм биологических факторов.	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
12.	Воздействие на организм биологических факторов.	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов
13.	Частная патология	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов Выполнение НИРс. Подготовка реферата и презентации
14.	Профилактика заболеваний	Конспект, подготовка к промежуточному тестированию Систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Решение ситуационных заданий, подготовка рефератов Выполнение НИРс. Подготовка реферата и презентации

Самостоятельная работа студентов направления «Биология» по дисциплине «Основы патологической физиологии» включает следующие виды учебной деятельности: конспект, подготовка к защите практической работы, промежуточному тестированию, составление сравнительных таблиц, систематизация полученных знаний с использованием

основной и дополнительной литературы, решение ситуационных заданий, подготовка реферата, презентации, выступление с докладом, выполнение научно-исследовательской работы.

Выступление с докладом и презентацией является одной из устных форм контроля, составляется в соответствии с требованиями к оформлению рефератов, разработанными для работ такого рода, обсуждается при индивидуальном собеседовании. Преподавателями и студентами группы оценивается качество и правильность составления доклада и презентации к реферату.

Научно-исследовательская работа выполняется студентами в группах по 3-4 человека. В начале семестра с преподавателем обсуждается план выполнения работы, объект и субъект изучения, определяются цели и задачи. В течение семестра преподаватель оказывает консультативную помощь в анализе полученных результатов, интерпретации полученных данных. Защита работ осуществляется на последнем практическом занятии, которое проводится в форме конференции.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ на зачете. Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают зачет по дисциплине. Зачет проводится в устной форме по билетам, составленным из вопросов по курсу дисциплины. В билете 2 теоретических вопроса и 1 вопрос - ситуационная задача по оказанию первой помощи.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает зачет по дисциплине.

Вопросы к зачету:

1. Общее понятие о здоровье. Факторы, определяющие здоровье. Системы защиты организма.
2. Общее понятие о болезни. Этиология, патогенез заболевания. Симптомы и синдромы. Механизмы выздоровления.
3. Характеристика стресса как неспецифической адаптационной реакции организма. Стадии стресса.
4. Шок. Характеристика стадий развития шоковых состояний. Меры оказания первой медицинской помощи.
5. Характеристика процесса воспаления. Биологические аспекты.
6. Лихорадка, типы. Стадии развития. Влияние на организм.
7. Лекарственные вещества. Формы лекарственных веществ. Правила хранения, применения. Пути введения.
8. Действие лекарственных веществ на организм.
9. Повреждения тканей: дистрофия и некроз. Механизмы развития.
10. Регенерация тканей. Механизм регенерации. Заживление ран.
11. Яды. Пути проникновения в организм человека. Кумуляция, сенсибилизация, толерантность.
12. Природные токсины. Механизм действия на организм человека. Меры оказания первой медицинской помощи.
13. Профессиональные заболевания. Классификация.
14. Вибрационная болезнь. Патогенез развития. Меры профилактики.
15. Профессиональные заболевания, вызванные воздействием шума. Патогенез развития. Меры профилактики.
16. Профессиональные заболевания, вызванные изменением атмосферного давления.
17. Солнечный, тепловой удары. Патогенез развития. Симптоматика. Меры оказания первой медицинской помощи.

18. Термические ожоги. Характеристика. Меры оказания первой медицинской помощи.
19. Переохлаждения, отморожения, характеристика. Симптомы. Меры оказания первой медицинской помощи.
20. Аллергические реакции замедленного типа. Виды замедленной аллергии. Механизм развития ГЧЗТ.
21. Аллергические реакции немедленного типа. Этиология. Патогенез. Клинические проявления. Меры оказания первой медицинской помощи.
22. Влияние алкоголя на печень. Механизм действия. Клинические проявления.
23. Алкоголизм, наркомания. Стадии развития заболеваний.
24. Гипертоническая болезнь. Факторы риска. Профилактика. Меры оказания первой медицинской помощи при гипертоническом кризе.
25. Стенокардия, инфаркт миокарда. Этиология, патогенез заболеваний. Факторы риска. Профилактика. Симптомы и меры оказания первой медицинской помощи при острой коронарной недостаточности.
26. Бронхиальная астма. Патогенез развития. Меры первой доврачебной помощи.
27. Пищевые токсикоинфекции: сальмонеллез, ботулизм. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
28. Дизентерия. Биологические особенности возбудителей. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
29. Холера. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
30. Грипп, птичий грипп. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
31. Сахарный диабет 1 типа. Этиология, патогенез. Гипер- и гипогликемическая комы. Симптоматика. Меры оказания первой медицинской помощи.
32. Сахарный диабет 2 типа. Этиология, патогенез.
33. Клещевой энцефалит. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
34. Вирусные гепатиты. Биологические особенности возбудителей. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
35. ВИЧ – инфекция. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
36. Туберкулез. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
37. Болезни, передающиеся половым путем: гонорея. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
38. Болезни, передающиеся половым путем: трихомониаз. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
39. Болезни, передающиеся половым путем: сифилис. Биологические особенности возбудителя. Патогенез развития. Клинические проявления. Меры профилактики.
40. Виды кровотечений. Признаки. Меры оказания первой медицинской помощи.
41. Закрытые повреждения: ушибы, растяжения, вывихи. Виды, признаки. Первая медицинская помощь.
42. Переломы костей. Виды, признаки. Первая медицинская помощь.
43. Состояние клинической смерти. Признаки. Меры оказания первой медицинской помощи. Признаки биологической смерти.
44. Воздействие электрического тока на организм. Электротравма. Симптомы. Особенности оказания первой медицинской помощи.
45. Утопление. Виды утоплений. Характеристика. Особенности оказания первой медицинской помощи.

46. Отравления, вызванные воздействием сильных кислот и щелочей. Принципы оказания первой медицинской помощи.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	ОК – 9: Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает: Механизмы развития патологического процесса; меры профилактики заболеваний; факторы риска развития болезни; методы, укрепляющие здоровье; приемы оказания первой медицинской помощи Умеет: сопоставлять информацию из разных источников; анализировать материал; формулировать основные проблемы по сохранению здоровья и должного уровня физической подготовленности	Ситуационные задачи, тесты, рефераты, презентации. Выполнение практических работ	1. Механизмы развития патологического процесса 2. Меры профилактики заболеваний 3. Факторы риска развития болезни; 4. Методы, укрепляющие здоровье; 5. Приемы оказания первой медицинской помощи
			Ответы на занятиях. Выполнение практических работ	1. Умение сопоставлять информацию из разных источников; 2. Умение анализировать материал; 3. способность к формулированию основных проблем по сохранению здоровья и должного уровня физической подготовленности
	ПК - 2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически	Знает: правила оформления, представления результатов физиологических исследований; формулирует основные концепции планирования физиологических экспериментов и исследований; самостоятельно планирует ход физиологических исследований	Ситуационные задачи, тесты, рефераты. Ответы на занятиях, тесты, презентации. Выполнение практических работ	1. правила оформления, представления результатов физиологических исследований; 2. формулирует основные концепции планирования физиологических экспериментов и исследований; 3. самостоятельно планирует ход физиологических исследований

	анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Умеет: самостоятельно и творчески подходит к выбору методик исследования функциональных показателей организма человека при различных его состояниях		4. самостоятельно и творчески подходит к выбору методик исследования функциональных показателей организма человека при различных его состояниях

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Артюнина, Г. П. Основы медицинских знаний. Здоровье, болезнь и образ жизни : учебное пособие для высшей школы / Г. П. Артюнина, С. А. Игнатькова. — Москва : Академический Проект, 2004. — 560 с. — ISBN 5-8291-0366-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/36450.html (дата обращения: 25.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература:

1. Кувшинов, Ю. А. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 050400.62 «Психолого-педагогическое образование», профилю «Психология и социальная педагогика» / Ю. А. Кувшинов. — Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2013. — 183 с. — ISBN 978-5-8154-0275-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/55248.html (дата обращения: 25.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Айзман, Р. И. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни: учебное пособие / Р. И. Айзман, В. Б. Рубанович, М. А. Суботялов. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 214 с. — ISBN 978-5-379-02007-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/65284.html (дата обращения: 25.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Оказание первой помощи: учебно-методическое пособие / составители Н. С. Махова. — Орел : Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИВ), 2019. — 114 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95407.html (дата обращения: 25.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Абаскалова, Н. П. Физиологические основы здоровья: учебное пособие / отв. ред. Р. И. Айзман. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 351 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009280-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1044218 (дата обращения: 25.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

ProQuest Dissertations &Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://search.proquest.com/index

Национальная электронная библиотека. URL: https://rusneb.ru/

Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

- Лицензионное ПО:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Боме Н.А. Почвоведение. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Почвоведение [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.

© Боме Н.А., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Чтобы разобраться в строении почвы и ее свойствах, правильно диагностировать и классифицировать, необходимо владеть теоретическими знаниями, а также современными методами исследований.

В решении продовольственной проблемы почве принадлежит существенная роль, так как она является основным средством сельскохозяйственного производства, относящегося к невозобновляемым природным ресурсам. По отношению к окружающей среде и человеку почва выполняет роль протектора, поглощая и удерживая в себе загрязняющие вещества.

В России и ряде других стран существует реальная угроза необратимых нарушений состояния почвенного покрова, что связано с глобальными климатическими изменениями и воздействием антропогенных факторов. Угрозу природной среде и здоровью человеку представляют такие нарушения почв как: возрастающая эрозия, засоление, заболачивание, опустынивание, обеднение гумусом и питательными элементами, загрязнение химическими соединениями и радионуклидами и др. На современном этапе основными задачами почвоведения является дальнейшее исследование генезиса почв, мониторинг динамики процессов, происходящих в почвах, повышение плодородия почв сельскохозяйственных ландшафтов. Существенную роль в развитии современного почвоведения и учения об окружающей среде сыграли концепции, разработанные В.В. Докучаевым.

Цель дисциплины – формирование у студентов представления о теоретических основах и методических подходах почвоведения, обеспечивающих использование полученных знаний для решения профессиональных задач.

Основная задача – приобретение студентами знаний в области почвоведения и освоение следующих вопросов: схема и факторы почвообразовательного процесса, морфологические признаки, физические, химические, биологические свойства, режимы (водный, тепловой, воздушный) почв, принципы классификации и разнообразие почв, закономерности их географического распространения.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Почвоведение» относится к вариативной части блока: Б1 федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.03.01 Биология и рассчитана на 144 часа учебных занятий (4 зачетные единицы), из них 50 часов аудиторной работы: 16 часов лекций и 34 часа практических занятий. В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 6 семестре. Для освоения дисциплины студент должен обладать знаниями по морфологии растений, физиологии растений, химическим элементам и процессам.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-14 способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	Знает: схему почвообразовательного процесса; факторы почвообразования и их взаимосвязь; морфологические признаки почвы; физические, химические, биологические свойства; состав; режимы почв; закономерности географического распространения почв и характеристику основных типов почв.

	Умеет: правильно выделять и характеризовать генетические горизонты в почвенном профиле основных типов почв, давать названия почвам, используя принципы классификации, выбирать правильные мероприятия для регулирования плодородия почв, водного, воздушного, теплового режимов почв, применять знания по почвоведению для решения профессиональных задач в области биологии и экологии в и методов биологии и экологии.
ПК-1 способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает: современные методы исследования почвенного покрова различных территорий, методы определения морфологических признаков, физико-химических свойств почв, основных элементов плодородия. Умеет: определить состояние почв по плодородию, возможному химическому загрязнению, эрозии, дефляции с использованием современного полевого и лабораторного оборудования; дать научно-обоснованные рекомендации по снижению воздействия стрессовых факторов.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		6 семестр
Общая трудоемкость зач. ед.	4	4
час	144	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	50	50
Лекции	16	16
Практические занятия	34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	94	94
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		зачет

3. Система оценивания

3.1. В ходе текущего контроля студенты:

1. Описывают взаимосвязь факторов почвообразовательного процесса на основе формулы В.В. Докучаева по теме «Факторы почвообразования».
2. Представляют схематический чертеж строения почвенного профиля с названием и расположением генетических горизонтов; дают описание морфологических признаков почвы по теме «Морфологические признаки почвы».
3. Отвечают на вопросы коллоквиума по теме «Факторы почвообразования (семинар)».
4. Представляют письменный ответ по трем заданиям темы «Органическое вещество и питательный режим почв», проводят сравнительный анализ профилей почв по мощности гумусово-аккумулятивного горизонта, рассчитывают баланс элементов питания в почве.
5. Отвечают на вопросы коллоквиума по теме «Почвенный профиль и его свойства».

6. Выполняют творческое задание по биоаккумуляции загрязняющих веществ почвы по теме: Химическое загрязнение почв».
7. Дают описание почв по морфологическим признакам, физическим и химическим свойствам и полное название почв по теме «Номенклатура и диагностика почв»
8. Выполняют кейс-стади по теме «Характеристика почв по результатам физико-химического анализа», на основе полученного материала анализов дают название почв.
9. Выполняют тестовые задания по теме «Тундровые почвы, классификация, свойства».
10. Письменный ответ по заданиям, характеризующим профиль почв по теме «Подзолистые почвы, генезис, классификация, свойства».
11. Письменный ответ по заданиям, характеризующим профиль почв по теме «Серые лесные почвы, классификация и свойства».
12. Письменный ответ по заданиям, характеризующим профиль почв по теме «Черноземные почвы лесостепной и степной зоны».
13. Составляют эссе по теме «Почвы и почвенные ресурсы Тюменской области» с описанием теплового режима почв севера Тюменской области и сельскохозяйственного использования почв юга области.
14. Составляют библиографический список по теме «Засоленные почвы, генезис, классификация, состав и свойства» (подбирают не менее 3-х научных статей, составляют конспект, проводят анализ материала).
15. Представляют схематический чертеж этапов образования оврагов; дают описание действия пыльных бурь в России и Ближнем зарубежье на основе работы с картами по теме «Эрозионные и дефляционные процессы в почвах».
16. Дают обоснование основных закономерностей распределения почв на территории России по теме «Почвенная картография».
17. Выполняют контрольную работу по трем модулям дисциплины: Морфология почв; Режимы почв (водный, тепловой, воздушный); Разнообразие почв.

Промежуточная аттестация – зачет. Курс предлагается оценивать по шкале в 100 баллов. Если в период проведения текущей аттестации студент набрал 61 балл и более, то он автоматически получает зачет. В случае, когда студент набирает меньше 61 балла, промежуточная аттестация проводится в стиле устного зачета по 3 вопросам. Время подготовки к ответу – 20 минут.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по [illegible]	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Почвоведение как научное направление.	4	2	0	0	0

2.	Факторы почвообразования.	7	0	2	0	0
3.	Морфологические признаки почвы.	6	0	2	0	0
4.		9	2	0	0	0
5.	Факторы почвообразования	3	0	2	0	0
6.	Органическое вещество почвы	6	0	2	0	0
7.	Органическое вещество. Гумус и процессы гумификации.	4	2	0	0	0
8.	Питательный режим почв.	8	0	2	0	0
9.	Почвенный профиль и его свойства	8	0	2	0	0
10.	Классификация почв. Главные закономерности географического распространения почв.	4	2	0	0	0
11.	Химическое загрязнение почв	5	0	2	0	0
12.	Номенклатура и диагностика почв	5	0	2	0	0
13.	Почвенная вода, водные свойства и водный режим почв.	4	2	0	0	0
14.	Характеристика почв по результатам физико-химического анализа	8	0	2	0	0
15.	Тундровые почвы, классификация и свойства.	4	0	2	0	0
16.	Тепловые свойства и тепловой режим почв	4	2	0	0	0
17.	Подзолистые почвы, генезис, классификация, свойства.	6	0	2	0	0
18.	Серые лесные почвы, классификация и свойства	5	0	2	0	0
19.	Почвенный воздух и воздушный режим почв.	4	2	0	0	0
20.	Черноземные почвы лесостепной и степной зоны.	6	0	2	0	0
21.	Почвы и почвенные ресурсы Тюменской области.	6	0	2	0	0
22.	Засоленные почвы, генезис, классификация, состав и свойства	6	2	0	0	0
23.	Эрозионные и дефляционные процессы в почвах	4	0	2	0	0
24.	Почвенная картография	8	0	2	0	0
25.	Контрольная работа	10	0	2	0	0
26.	Консультация перед зачетом	0	0	0	0	2
27.	Зачетное занятие по дисциплине "Почвоведение"	0	0	0	0	2
	Итого (часов)	144	16	34	0	

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Почвоведение как научное направление.

Фундаментальное и прикладное почвоведение. История развития почвоведения как научного направления в России. Труды В.В. Докучаева, П.А. Костычева, Н.М. Сибирцева, К.К. Гедройца, В.В. Вильямса. Фундаментальное и прикладное почвоведение. Основные научные направления. Методы обследования почв.

Тема 2. Факторы почвообразования.

В ходе выполнения практической работы студенты знакомятся с определением почвы; местом и ролью почвы в природе. Учение о факторах почвообразования: материнская порода, климат, рельеф, биологический фактор (растения, животные, хозяйственная деятельность человека), возраст почв (относительный и абсолютный). Описывают взаимосвязь факторов на основе формулы В.В. Докучаева.

Тема 3. Морфологические признаки почвы.

На практическом занятии студент получает задание сделать схематический чертеж строения почвенного профиля. Знакомится с названием и расположением в схематическом профиле генетических горизонтов. На конкретных примерах дает описание морфологических признаков почвы. Мощность почвы и отдельных ее горизонтов. Окраска почвы. Структура почвы. Сложение как комплексное проявление плотности и пористости почвы. Новообразования и включения.

Тема 4. Гранулометрический и минералогический состав почвы и почвообразующих пород.

Гранулометрические элементы (минеральные, органические, органо-минеральные), их свойства. Классификация почв по гранулометрическому составу. Современные методы определения гранулометрического состава почв в полевых и лабораторных условиях. Минералогический состав. Первичные и вторичные минералы, их происхождение, характеристика по основным свойствам.

Тема 5. Факторы почвообразования.

Вопросы к коллоквиуму:

1. История становления почвоведения как науки. 2. Почвообразующие (материнские) породы как фактор почвообразования. 3. Рельеф как фактор почвообразования. 4. Биологические факторы почвообразования. 5. Климат как фактор почвообразования. 6. Время как фактор почвообразования. 7. Антропогенные факторы почвообразования.

Тема 6. Органическое вещество почвы.

Органическое вещество. Гумус и процессы гумификации.

Задание: 1. Описать типы плодородия почв. 2. Описать процесс гумификации. 3. По предложенным профилям сравнить почвы по мощности гумусового-аккумулятивного горизонта.

Тема 7. Органическое вещество. Гумус и процессы гумификации.

Органическая часть почвы. Источники органического вещества. Особенности состава и строения гумусовых веществ. Содержание органического вещества в различных типах почв. Процессы превращения органических остатков в почве, образование и накопление гумуса. Факторы, влияющие на интенсивность процессов гумификации. Роль органического вещества в почвообразовании, плодородии и питании растений. Понятие

плодородия почвы. Типы плодородия. Основные отличия между естественным и искусственным плодородием. Эффективное и потенциальное плодородие. Причины снижения плодородия почвы. Воспроизводство почвенного плодородия. Мероприятия, направленные на сохранение и улучшение плодородия.

Тема 8. Питательный режим почв.

Содержание в почве растворимых (подвижных) и доступных растениям питательных веществ. Валовые запасы азота, фосфора, калия и других элементов питания в почвах. Мобилизация питательных веществ под влиянием физико-химических, химических и биологических процессов, протекающих в почве. Влияние на мобилизацию питательных веществ удобрений, гипсования, орошения, известкования. Роль микроорганизмов в минерализации органического вещества и повышении доступности элементов питания для растений.

Баланс питательных веществ в почве. Соотношение между поступлением и отчуждением из почвы питательных веществ, как показатель положительного и отрицательного баланса. Расчет баланса.

Тема 9. Почвенный профиль и его свойства.

Вопросы к коллоквиуму

1. Основные фазы почвы.
2. Зарисуйте и опишите строение почвенного профиля.
3. Дайте характеристику основным почвенным горизонтам.
4. Опишите основные морфологические признаки почв.
5. Химические свойства почв.
6. Физические свойства почв.
7. Минералогический состав почв.

Тема 10. Классификация почв. Главные закономерности географического распространения почв.

Возникновение классификаций почв в различные периоды развития почвоведения как науки. Основные принципы построения современной классификации почв. Номенклатура и диагностика почв. Закономерное распространение почв. Горизонтальная и вертикальная зональности в географическом распространении почв. Понятия провинциальности, интразональности и микрозональности. Широтные пояса и их характеристика. Почвенные зоны и описание основных типов почв.

Тема 11. Химическое загрязнение почв.

Применение удобрений и химических средств защиты растений. Загрязнение почв. Минеральные удобрения (фосфорные, калийные, азотные). Химические средства защиты растений (протравители, гербициды, фунгициды и др.). Причины загрязнения почв. Тяжелые металлы и аккумуляция их растениями. Мониторинг земель.

Творческое задание:

Рассчитать коэффициенты биоаккумуляции загрязняющих веществ из почвы растениями. Охарактеризовать почвы по содержанию загрязняющих веществ в сравнении с ПДК.

Тема 12. Номенклатура и диагностика почв.

Классификация и систематика почв. Номенклатура, таксономия и диагностика почв. Принципы построения классификации почв. На конкретных примерах студенты знакомятся с полными названиями почв. Дают полное описание почв по морфологическим признакам, физическим и химическим свойствам.

Тема 13. Почвенная вода, водные свойства и водный режим почв.

Категории почвенной влаги и их характеристика. Доступность почвенной влаги растениям. Водные свойства почвы (влагоемкость, водопроницаемость, водоподъемная способность). Водный режим почв. Типы водного режима. Регулирование водного режима. Осушение и орошение почв. Влияние мелиорации на водный режим почв. Минерализация торфяников. Изменение фитоценоза. Вторичное засоление почв.

Тема 14. **Характеристика почв по результатам физико-химического анализа.**

Выполнение кейс-стади проводится по предложенным результатам химических анализов различных типов почв с целью развития навыков самостоятельной работы, способностей анализировать и интерпретировать полученные данные и выработку соответствующих профессиональных компетенций студента.

На примере типа почв и ее свойств, пользуясь текстом учебного пособия и предложенными таблицами, научиться "читать" анализы почвы и на этой основе определять название почвы.

Тема 15. **Тундровые почвы, классификация и свойства.**

Условия почвообразования почв тундровой зоны. Классификация и свойства тундровых почв. Строение почвенного профиля. Характеристика почв по влаго- и теплообеспеченности.

Примеры заданий:

1. Дайте единственно верный ответ

Тундровые глеевые почвы распространены:

а. на хорошо дренированных поверхностях

б. на плохо дренированных поверхностях

в. в лесостепной зоне

2. Выберите три верных ответа из шести

Общими свойствами криогенных почв являются:

а. мерзлотный тип температурного и водного режимов, низкие скорость и емкость биологического круговорота веществ, оторфованность и грубогумусность органогенных горизонтов;

б. слабая дифференциация минеральной части профиля на генетические горизонты, наличие в профиле признаков криогенной деформации и криотурбаций (полигональность, бугорковатость и пятнистость поверхности, морозобойная трещиноватость, криогенная дифференциация скелетного материала и т.д.);

в. криогенная оструктуренность и криогенная коагуляция продуктов выветривания и почвообразования.

г. расположение в условиях жаркого тропического климата.

д. влияние южного переноса воздушных масс.

е. осолодение

Тема 16. Тепловые свойства и тепловой режим почв.

Суточный и годовой ход температуры почвы. Колебания температуры на поверхности почвы и в более глубоких горизонтах. Радиационный и тепловой балансы почвы. Тепловые свойства (теплопоглотительная способность, теплоемкость, теплопроводность). Типы теплового режима. Регулирование теплового режима.

Тема 17. Подзолистые почвы, генезис, классификация, свойства.

Современное представление о генезисе подзолистых почв. Процессы, способствующие формированию профиля подзолистых и дерново-подзолистых почв. Классификация, состав, свойства. Строение почвенного профиля.

Примеры заданий:

1. Установите соответствие между буквенным обозначением генетического горизонта и его названием: (таблица)

2. Схематически зарисуйте профиль дерново-подзолистой почвы и охарактеризуйте генетические горизонты профиля.

Тема 18. **Серые лесные почвы, классификация и свойства.**

Условия почвообразования серых лесных почв. Строение профиля и генезис серых лесных почв. Классификация. Состав, свойства, водный, тепловой и воздушный режимы почв. Сельскохозяйственное использование серых лесных почв. Плодородие и содержание гумуса в различных подтипах серых лесных почв.

Примеры заданий:

1. По предложенным профилям определить темно-серые лесные почвы, серые лесные почвы, светло-серые лесные почвы.
2. Охарактеризуйте тип водного режима серых лесных почв.

Тема 19. Почвенный воздух и воздушный режим почв.

Почвенный воздух: свободный, адсорбированный, растворенный. Состав почвенного воздуха. Основные воздушно-физические свойства (воздухоемкость, воздухопроницаемость). Газообмен почвенного воздуха с атмосферой и понятие диффузии. Воздушный режим почв и его изменчивость (суточная, сезонная, годовая, многолетняя). Регулирование воздушного режима с помощью различных мероприятий.

Тема 20. Черноземные почвы лесостепной и степной зоны.

Условия почвообразования. Генезис черноземов. Классификация. Характеристика черноземов лесостепной и степной зон. Состав и свойства черноземов. Водные, воздушные и тепловые свойства черноземов.

Примеры заданий:

1. Укажите последовательность генетических горизонтов в профиле чернозема оподзоленного, ответы занесите в таблицу:

а. рыхлая порода с визуально различимыми выделениями карбонатов;

б. гумусовый горизонт;

в. иллювиальный горизонт с визуально различимыми выделениями карбонатов;

г. иллювиальный горизонт.

2. Пользуясь текстом пособия и вспомогательными таблицами, выполните задания и определите тип почвы.

Показатели для выполнения задания: 1. Гумус; 2. Карбонаты; 3. Реакция почвенного раствора (pH); 4. Почвенный поглощающий комплекс (ППК); 5. Гранулометрический состав (ГС); 6. Валовый состав почвы; 7. Водная вытяжка; 8. Комплексная оценка всех свойств почвы.

Тема 21. Почвы и почвенные ресурсы Тюменской области.

Почвенный покров Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов и административного юга Тюменской области. Использование почвенных ресурсов Тюменской области, виды хозяйственной деятельности человека. Деление сельскохозяйственной территории Тюменской области на агроэкологические зоны.

Примеры заданий:

1. Охарактеризуйте тепловой режим почв севера Тюменской области.
2. Назовите типы почв юга Тюменской области и опишите их сельскохозяйственное использование.

Тема 22. **Засоленные почвы, генезис, классификация, состав и свойства.**

Образование и условия накопления солей в почве. Типы засоления. Устойчивость различных видов растений к засолению. Солончаки. Генезис, классификация и диагностика солончаков. Состав, свойства и сельскохозяйственное использование солончаков. Солонцы. Классификация, диагностика, строение почвенного профиля. Отличительные особенности солончаковых и солончаковатых почв. Солоди. Основные признаки, генезис и свойства солодей. Классификация, диагностика, использование.

Тема 23. **Эрозионные и дефляционные процессы в почвах.**

Ветровая и водная эрозия почв. Меры борьбы. Дефляция почв. Природные и антропогенные факторы дефляции. Плоскостная, струйчатая и овражная эрозия. Скорость оврагообразования. Влияние природных факторов на интенсивность процессов эрозии. Меры борьбы. Понятие дефляции почв. Вихревые и потоковые бури. Зоны действия пыльных бурь. Дефляционные территории России. Дефляционные процессы, возникающие при осушении почв.

Задание: сделать схематический чертеж этапов образования оврагов. На карте найти зоны действия пыльных бурь в России и Ближнем зарубежье, дать их описание.

Тема 24. Почвенная картография.

История развития почвенной картографии в России. Карты и картография – общие сведения. Картографическое изображение – способы передачи. Основные способы анализа почвенных карт. Применение картографического метода исследования.

Задание: охарактеризовать основные закономерности распределения почв на территории России.

Тема 25. Контрольная работа.

Вопросы для подготовки к контрольной работе:

Морфологические признаки почв

1. История становления почвоведения как науки.

2.Факторы почвообразования: почвообразующие (материнские) породы; рельеф; биологические факторы почвообразования; климат; время.

3. Зарисуйте и опишите строение почвенного профиля.

4. Основные морфологические признаки почв.

5. Химические свойства почв.

6. Физические свойства почв.

Режимы почв

1. Типы плодородия почв. Опишите процесс гумификации.

2. Основные процессы выветривания и их влияние на формирование коры выветривания и почв.

3. Типы водного режима и водный баланс почв.

4. Тепловые свойствам почв. Охарактеризуйте тепловой режим почв.

5. Виды деградации почвенного покрова и основные способы борьбы.

6. Питательный режим почв.

Разнообразие почв

1. Роль горизонтальной и вертикальной зональности почв в географическом распространении почв.

2. Дайте определение понятиям провинциальности, интразональности и микрозональности.

3. Почвы тундровой зоны.

4. Почвы лесной зоны.

5. Серые лесные почвы лесостепи.

6. Черноземные почвы лесостепной и степной зоны.

7. Основные типы засоленных почв.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Почвоведение как научное направление	Работа с интернет источниками и литературой.
2.	Факторы почвообразования	Работа с основной и дополнительной литературой.
3.	Морфологические признаки почвы	Работа с основной и дополнительной литературой.
4.	Гранулометрический и минералогический состав почвы и почвообразующих пород.	Самостоятельное изучение материала. Работа с основной и дополнительной литературой.
5.	Факторы почвообразования	Самостоятельная подготовка к коллоквиуму.
6.	Органическое вещество почвы	Проработка лекций. Самостоятельное изучение материала.
7.	Органическое вещество. Гумус и процессы гумификации.	Работа с основной и дополнительной литературой.
8.	Питательный режим почв.	Самостоятельное изучение методики определения баланса питательных веществ в почве.
9.	Почвенный профиль и его свойства	Самостоятельная подготовка к коллоквиуму.
10.	Классификация почв. Главные закономерности географического распространения почв.	Проработка материалов лекций, работа с основной и дополнительной литературой.
11.	Химическое загрязнение почв	Работа с основной и дополнительной литературой, изучение методики биоаккумуляции загрязняющих веществ в почве.
12.	Номенклатура и диагностика почв	Работа с основной и дополнительной литературой.
13.	Почвенная вода, водные свойства и водный режим почв.	Работа с основной и дополнительной литературой, проработка лекций.
14.	Характеристика почв по результатам физико-химического анализа	Работа с основной и дополнительной литературой.
15.	Тундровые почвы, классификация и свойства.	Работа с основной и дополнительной литературой.
16.	Тепловые свойства и тепловой режим почв	Работа с основной и дополнительной литературой.
17.	Подзолистые почвы, генезис, классификация, свойства.	Самостоятельное изучение материала.
18.	Серые лесные почвы, классификация и свойства	Самостоятельное изучение материала.

	Почвенный воздух и воздушный режим почв.	
	Черноземные почвы лесостепной и степной зоны.	Самостоятельное изучение материала, проработка лекций.
	Почвы и почвенные ресурсы Тюменской области.	Работа с основной и дополнительной литературой, работа с почвенными картами.
	Засоленные почвы, генезис, классификация, состав и свойства	Работа с основной и дополнительной литературой, составление библиографического списка.
	Эрозионные и дефляционные процессы в почвах	Самостоятельное изучение материала, проработка лекций.
	Почвенная картография	Работа с картами.
	Контрольная работа	Самостоятельная подготовка материала по заранее предложенным вопросам.
	Консультация перед зачетом	Вопросы по дисциплине.
	Зачетное занятие по дисциплине "Почвоведение"	Самостоятельна подготовка материала по предложенным вопросам (38).

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы студенты выполняют контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Курс предлагается оценивать по шкале в 100 баллов. Если в период проведения текущей аттестации студент набрал 61 балл и более, то он автоматически получает зачет. При количестве баллов за учебный модуль 60 и менее студент имеет право быть аттестованным путем сдачи зачета. По данной дисциплине учебным планом предусмотрен устный зачет, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Зачет предусматривает ответ на вопросы. Решение о сдаче зачета выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций (по количеству набранных баллов) и оценке за ответ на вопросы зачета.

Вопросы к зачету:

1. Дайте определение почвы как особого природного образования.
2. Назовите и охарактеризуйте главные направления и разделы почвоведения.
3. Каково значение почвообразующих пород в генезисе почв и формировании их плодородия?
4. Роль климата в почвообразовательном процессе. Дайте характеристику климата по температурным условиям и увлажнению.
5. Влияние рельефа на почвообразование (макро-, мезо- и микрорельеф).
6. Какими показателями характеризуется растительность как фактор почвообразования?
7. Назовите главные группы животных, участвующих в почвообразовании. Каково их значение?
8. Какова роль хозяйственной деятельности человека в почвообразовательном процессе?
9. Время как фактор почвообразования. Абсолютный и относительный возраст почв.
10. В чем проявляется взаимосвязь факторов почвообразования?

11. Опишите строение почвенного профиля. Дайте характеристику генетических горизонтов почвы.
12. Какие Вы, знаете, типы окраски почвы, от присутствия каких элементов они зависят?
13. Что понимают под мощностью почвы и отдельных почвенных горизонтов?
14. Какие минералы называются первичными и вторичными и какова их роль в почвообразовании и плодородии почвы?
15. Что называется механическим составом почвы и каковы принципы построения классификации почв по механическому составу?
16. Понятие гумуса. В чем сущность процесса гумификации? Опишите схему образования гумуса.
17. Каковы главные показатели гумусового состояния почвы?
18. Что такое структура почвы, и какова ее роль в формировании свойств почвы, режимов и плодородия?
19. Каковы происхождение, состав и основные свойства почвенных коллоидов?
20. Что означает обменная способность почвы и емкость поглощения?
21. Какие выделяют категории воды в почве; какова прочность связи их с твердой фазой почвы и доступность растениям?
22. Что понимают под водным режимом почвы; какие типы водного режима выделяют, и для каких почв они характерны?
23. В чем заключается значение почвенного воздуха в жизни почвы и продуктивности растений?
24. От каких факторов зависит газообмен?
25. Что понимают под воздушным режимом, каковы его показатели?
26. Назовите основные источники тепла в почве, под влиянием каких факторов происходит формирование тепловых свойств почвы? 27. Дайте характеристику типам теплового режима почв.
28. Что такое плодородие почвы? Дайте понятие об основных видах плодородия.
29. Изложите принципы построения классификации почв. Назовите таксономические единицы классификации почв и дайте им определение.
30. Дайте характеристику тундровых почв. Укажите факторы оглеения почв.
31. Изложите современное представление о генезисе подзолистых почв.
32. Какие процессы формируют профиль подзолистых и дерново-подзолистых почв?
33. В чем заключаются особенности формирования профиля серых лесных почв?
34. Назовите подтипы, роды и виды серых лесных почв и показатели их диагностики.
35. В чем основные черты формирования черноземов в зависимости от зональных условий почвообразования?
36. Дайте диагностику подтипам и основным родам черноземов по морфологическим признакам и аналитическим показателям состава и свойств.
37. Каковы основные причины засоления почв?
38. Классификация засоленных почв, и что положено в ее основу?

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-14 способностью и готовностью вести	Знает: схему почвообразовательного процесса; факторы	Устные и письменные ответы, составление	Контрольная работа, коллоквиум отражают

	дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	почвообразования и их взаимосвязь; морфологические признаки почвы; физические, химические, биологические свойства; состав; режимы почв; закономерности географического распространения почв и характеристику основных типов почв; Умеет: правильно выделять и характеризовать генетические горизонты в почвенном профиле основных типов почв, давать названия почвам, используя принципы классификации, выбирать правильные мероприятия для регулирования плодородия почв, водного, воздушного, теплового режимов почв, применять знания по почвоведению для решения профессиональных задач в области биологии и экологии в и методов биологии и экологии.	библиографического списка, конспекта научных статей, составление схематических чертежей, работа с почвенными картами, анализ почвы химико-физиологическим показателям, контрольная работа.	современный уровень знаний и позицию студента, умение давать полные ответы на поставленные вопросы. Устный ответ, письменный ответ, конспект (на лекционном, практическом занятии или зачете): демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике.
2.	ПК-1 способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных	Знает: современные методы исследования почвенного покрова различных территорий, методы определения морфологических признаков, физико-химических свойств почв, основных элементов плодородия.	Устные и письменные ответы, составление библиографического списка, конспекта научных статей, составление схематических чертежей, работа с почвенными картами, анализ	Контрольная работа, коллоквиум отражают современный уровень знаний и позицию студента, умение давать полные ответы на

	биологических работ	Умеет: определить состояние почв по плодородию, возможному химическому загрязнению, эрозии, дефляции с использованием современного полевого и лабораторного оборудования; дать научно-обоснованные рекомендации по снижению воздействия стрессовых факторов.	почвы химико-физиологическим показателям, контрольная работа	поставленные вопросы. Устный ответ, письменный ответ, конспект (на лекционном, практическом занятии или зачете): демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Боме, Н. А. Почвоведение (краткий курс и лабораторный практикум): учебное пособие / Н. А. Боме, В. Л. Рябикова. — Тюмень: ТюмГУ, 2012. — 216 с. — ISBN 978-5-400-00710-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109730 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Почвоведение: учебное пособие / Л. П. Степанова, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова, Е. В. Яковлева; под общей редакцией Л. П. Степановой. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3174-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110926 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Аношко В.С. История и методология почвоведения: учебное пособие / Аношко В.С. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 271 с. — ISBN 978-985-06-2276-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/24058.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Хлебосолова О.А. Почвоведение: учебный практикум / Хлебосолова О.А., Гусейнов А.Н. — Москва: Научный консультант, 2017. — 36 с. — ISBN 978-5-6040393-2-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/75470.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гогмачадзе Г.Д. Деградация почв. Причины, следствия, пути снижения и ликвидации: монография / Гогмачадзе Г.Д. — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. — 272 с. — ISBN 978-5-211-05960-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/13068.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Инструментальные методы исследования почв и растений: учебно-методическое пособие /. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 116 с. — ISBN 5-94477-021-X. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная

система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64719.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Бирюкова О.А. Оперативная диагностика питания растений / Бирюкова О.А., Ельников И.И., Крыщенко В.С. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2010. — 168 с. — ISBN 978-5-9275-0764-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/47046.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Добровольский, Г.В. География почв: учебник / Г.В. Добровольский. — 3-е изд. — Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 2006. — 460 с. — ISBN 5-211-05220-X. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10109 (дата обращения: 11.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Герасимова, М. И. География почв России. Учебник: учебник / М. И. Герасимова. — Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 2007. — 312 с. — ISBN 5-211-06001-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10106 (дата обращения: 11.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Интернет-ресурсы. Студенты, помимо рекомендуемой основной и дополнительной литературы, могут использовать Интернет-ресурсы, при выполнении творческих заданий, докладов и презентаций.

1. http://www.bio.pu.ru/index.php Санкт-Петербургский государственный университет, биолого-почвенный факультет.
2. http://www.soil.msu.ru/ Московской государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения.
3. http://agro.geonet.ru Почвенный институт им. В.В. Докучаева.
4. http://www.bio.vsu.ru/soil/ Воронежский государственный университет, кафедра почвоведения и управления земельными ресурсами.
5. http://soil-science.ru/ Сайт об основных разделах почвоведения.
6. http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=pochved Официальный сайт научного журнала «Почвоведение».
7. http://elibrary.ru Научная электронная библиотека

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. http://window.edu.ru/ Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования

2. http://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства: -
- Лицензионное ПО:
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийной техникой. Практические занятия проводятся в лаборатории почвоведения (аудитория 201). Учебная аудитория оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: столы, стулья, модульные выдвижные стеллажи для размещения

почвенных монолитов 2 шт., стеллаж металлический СГФ 2 шт., металлический стеллаж с выдвижными пластиковыми лотками 3 шт., шкаф лабораторный вытяжной 2 шт., стол-мойка, шкаф для хранения реактивов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Кыров Д.Н. Практикум по физиологии и биохимии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Практикум по физиологии и биохимии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020
© Кыров Д.Н., 2020

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Курс предназначен для освоение практических методов по физиологии и биохимии. Курс включает 20 лабораторных занятий, продолжительность по 4 часа.

Цель курса: обучение студентов основным методам биохимического исследования; биохимических методах клинической лабораторной диагностики, пробоподготовки биоматериалов для элементарного анализа методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии, биохимические методы исследования стресс реакции организма; изучение методов диагностики морфофункционального состояния организма, отработка практических навыков по исследованию системы крови, умение интерпретировать полученные данные.

В задачи курса входит освоение студентами методик исследования:

- основные способы выделения биологического материала; изучить основные принципы Михаэлисовской кинетики ферментативных процессов; освоить методы для определения основных кинетических параметров ферментативных процессов; освоить основные принципы разделения биоматериалов методом центрифугирования, изучить основные принципы разделения биологических молекул методом высокоэффективной жидкостной хроматографии
- биохимических методах лабораторной диагностике в клиническом исследовании, правил отбора и хранения проб, оценка клинической и диагностической значимости клинико-биохимических показателей, оценка значений клинической нормы и патологических значений отдельных показателей;
- пробоподготовка биоматериалов к элементарному составу методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии; методы исследования биохимии стресса;
- морфофункциональных параметров организма: оценки уровня физического развития; калиперометрии; изучения биоэлектрической активности головного мозга; оценки состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем; оценки полученных данных относительно нормативных значений с помощью расчёта должных величин изучаемых показателей определить степень соответствия фактических характеристик уровню возрастных биологических потребностей организма.
- забора периферической крови, определения основных показателей крови: количества лейкоцитов, эритроцитов, лейкоцитарной формулы, количества ретикулоцитов, в том числе с помощью автоматических методов и гематологического анализатора, оценки полученных данных относительно нормативных значений;
- исследование реологических свойств крови биофизическими методами.

1.1 Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.17 Дисциплины по выбору.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)

ОПК-5: способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает: общие биохимические аспекты функционирования живой материи; свойства ферментов и их роль в клеточном метаболизме; основные кинетические параметры ферментативных процессов и их интерпретацию; основные принципы разделения биоматериалов методом центрифугирования; основные принципы разделения биологических молекул методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, биохимические методы лабораторной диагностике в клиническом исследовании, правил отбора и хранения проб, оценка клинической и диагностической значимости клинико-биохимических показателей, оценка значений клинической нормы и патологических значений отдельных показателей; - пробоподготовку биоматериалов к элементарному составу методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии; методы исследования биохимии стресса; базовые представления об основах физиологии сердечно-сосудистой и дыхательной систем, электрической активности головного мозга; механизмы регуляции сердечно-сосудистой деятельности, принципы формирования физиологических изменений в организме человека при воздействии на него различных факторов внутренней и внешней среды; физиологическое значение калиперометрических исследований и психоэмоционального состояния; физиологические нормативы параметров кардиореспираторной системы. -правила забора периферической крови, определения основных показателей крови: количества лейкоцитов, эритроцитов, лейкоцитарной формулы, количества ретикулоцитов, в том числе с помощью автоматических методов и гематологического анализатора, оценки полученных данных относительно нормативных значений; - принципы исследование реологических свойств крови биофизическими методами. – Умеет: проводить анализ научной литературы, демонстрировать базовые представления по методам исследования морфофункциональных параметров организма, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований, уметь их интерпретировать пользоваться биохимическими и биофизическими методами исследования биоматериалов; методами, используемыми в современной антропологии и физиологии человека, диагностики морфофункционального состояния кардиореспираторной с
ОПК – 4: способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	

ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	истемы и головного мозга; сравнительной оценкой параметров физиологических систем организма с нормативными и должными величинами; навыками научной дискуссии.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Часов в семестре
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	5	5
	час	180	180
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		80	80
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		80	80
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		100	100
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

Максимальное количество баллов – 100. Перевод результатов, полученных студентом в формат традиционной оценки, осуществляется в соответствии с Регламентом учета посещаемости, результатов контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования-программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» (приказ № 635-1 от 09.10.2020).

Шкала перевода:

-от 0 до 60 баллов – «не зачтено»

-от 61 до 100 баллов – «зачтено»;

-от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

-от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

- от 91 до 100 баллов – «отлично».

При успешном выполнении всех заданий возможно автоматическое получение оценки по сумме набранных баллов.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в ходе оценки выполнения практических работ, устных и письменных ответов на занятиях. Проделанная студентами работа в течение семестра, оценивается в баллах.

Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают зачет по дисциплине. Экзамен проводится в устной форме по билетам, составленным из вопросов по курсу

дисциплины. В билете 3 теоретических вопроса. Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзамен по дисциплине.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Итого часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Практикум по физиологии и биохимии	0	0	80	180
1	Кинетика ферментативной реакции	0	0	4	9
2	Кинетика ферментативной реакции	0	0	4	9
3	Кинетика ферментативной реакции	0	0	4	9
4	Кинетика ферментативной реакции	0	0	4	9
5	Атомно-адсорбционная спектрофотометрия	0	0	4	9
6	Атомно-адсорбционная спектрофотометрия	0	0	4	9
7	Медицинская биохимия	0	0	4	9
8	Медицинская биохимия	0	0	4	
9	Биохимия стресса	0	0	4	9
10	Биохимия стресса	0	0	4	9
11	консультация после модуля биохимия	0	0	0	9
12	Физиологические методы исследования сердечно-сосудистой и дыхательной системы	0	0	4	9
13	Методы исследования гемодинамики и сердца	0	0	4	9
14	Психофизиологические методы	0	0	4	9
15	Нагрузочные тесты и адаптация физиологических систем	0	0	4	9
16	Исследование красной крови	0	0	4	8
17	Исследование белой крови	0	0	4	8
18	Морфоцитометрические параметры клеток крови	0	0	4	8
19	Гематологический анализатор	0	0	4	8
20	Оценка деформобильности эритроцитов	0	0	4	8
21	Агрегационная способность эритроцитов	0	0	4	8

22	консультация перед зачетом	0	0	0	2
23	Зачет по практикуму	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	0	80	180

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Кинетика ферментативной реакции"**

Тема 1. Основные приемы и принципы подготовки реагентов для исследований в области биосистем. Способы выражения концентрация растворов - процентная концентрация, молярность, моляльность, нормальность. Калибровочные кривые и их применение в биологических исследованиях. Буферные растворы. Буферная емкость и другие свойства буферных растворов. Применение буферных растворов при исследовании биологических систем основные требования к ним. Трис-HCl-буфер и его характеристики, фосфатный буфер. pH, pH-метрия и ее значение для биологических исследований.
Тема 2. Основные способы выделения и обработки биологического материала для выделения ферментов и определения в нем ферментативной активности. Разрушение тканей. Гомогенизаторы Даунса, Поттера-Элвехейма. Среды для выделения их преимуществ и недостатки. Разделение мембран центрифугированием. Дифференциальное центрифугирование. Субклеточные фракции. Характеристика грубой микросомально-митохондриальной фракции. Хранение ферментсодержащих мембранных препаратов. Работа по выделению целых эритроцитов. Отмывка эритроцитов в изотонических растворах. Получение упакованных эритроцитов.
Лабораторная работа №1. Основные приемы и принципы подготовки реагентов для исследований в области биосистем.
Лабораторная работа №2. Основные способы выделения и обработки биологического материала для выделения ферментов и определения в нем ферментативной активности.

2. **"Кинетика ферментативной реакции"**

Тема 3. Определение основных параметров кинетики Михаэлиса для холинэстераз из различных тканей крысы. Кинетика ферментативных процессов Михаэлиса. Понятия Км, Vmax их значение для понимания механизмов ферментативных процессов. Экспериментальное определение Км, Vmax с использованием ацетилхолинэстеразы плазмы крови, эритроцитов и грубой микросомально-митоходральной фракции различных отделов головного мозга крыс. Биологическое значение холинэстераз.
Лабораторная работа №3.Определение основных параметров кинетики Михаэлиса для холинэстераз из различных тканей крысы.

3. **"Кинетика ферментативной реакции"**

Тема 4. Определение активности и изучение магнийзависмых свойств Na,K-зависимой, магний активируемой аденозинтрифосфогидролазы. Строение и биологическая роль Na,K-зависимой, магний активируемой аденозинтрифосфогидролазы. Принцип метода определения активности Na,K-АТФазы. Различия в методических подходах при определении активности Na,K-АТФазы в эритроцитах и гомогенатах различных отделов головного мозга.
Лабораторная работа №4.Определение активности и изучение магнийзависмых свойств Na,K-зависимой, магний активируемой аденозинтрифосфогидролазы.

4. **"Кинетика ферментативной реакции"**

Тема 5. Основные приемы и принципы центрифугирования и получения мембранных препаратов. Виды центрифуг. Роторы для центрифуг. Зависимость углового ускорения от

диаметра ротора и скорости его вращения. Получение мембранных препаратов эритроцитов (теней) методом гипоосмотическго гемолиза с последующим осаждением центрифугированием. Получение фракции микросом из гомогената головного мозга крыс.
Тема 6. Основные принципы и приемы хроматографического разделения биологических молекул. Устройство жидкостного хроматографа. Основные составные части насос, управляющий блок, хроматографические колонки, термостат колонок, детекторы. Назначение частей и их устройство. Разделение моносахаридов и дисахаридов путем жидкостной хроматографии.
Лабораторная работа №5.Основные приемы и принципы центрифугирования и получения мембранных препаратов
Лабораторная работа №6.Основные принципы и приемы хроматографического разделения биологических молекул.

5. **"Атомно-адсорбционная спектрофотометрия "**

Пробоподготовка биоматериалов для элементарного анализа.
Лабораторная работа №7
Методы кислотного озоления с использованием системы микроволнового разложения

6. **"Атомно-адсорбционная спектрофотометрия"**

Лабораторная работа №8
Определение содержания тяжелых металлов в биообразцах

7. **"Медицинская биохимия"**

Лабораторная работа №9
Клинико-лабораторные методы биохимического исследования азотного обмена. Определение содержания мочевины в сыворотке крови. Определение содержания мочевой кислоты в сыворотке крови. Определение содержания креатинина в сыворотке крови.
Клинико-лабораторные методы биохимического исследования белкового обмена. Определение содержания общего белка в сыворотке крови. Определение содержания гликозилированного гемоглобина в цельной крови. Определение содержания альбумина в сыворотке крови.
Клинико-лабораторные методы биохимического исследования липидного обмена. Определение содержания холестерина в сыворотке крови. Определение содержания триацилглицеридов в сыворотке крови. Определение содержания β-липопротеинов в сыворотке крови.

8. **"Медицинская биохимия"**

Лабораторная работа № 10
Клинико-лабораторные методы биохимического исследования углеводного обмена. Определение содержания глюкозы в сыворотке крови ферментативным и неферментативным методами. Определение содержания кетоновых тел в сыворотке крови. Клинико-лабораторные методы биохимического исследования пигментного обмена. Определение содержания билирубина в сыворотке крови.
Клинико-лабораторные методы биохимического исследования ионного обмена. Определение содержания ионов кальция в сыворотке крови. Определение содержания ионов магния в сыворотке крови. Определение содержания хлоридов в сыворотке крови. Определение содержания неорганического фосфора в сыворотке крови. Определение содержания ионов железа в сыворотке крови. Определение содержания меди в сыворотке крови.

Клинико-лабораторные методы биохимического исследования ферментативной активности. Определение активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови. Определение активности амилазы в сыворотке крови. Определение активности аминотрансфераз в сыворотке крови. Определение активности γ-глутамилтрансферазы в сыворотке крови. Определение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови. Определение активности креатинкиназы в сыворотке крови.
Клинико-лабораторные методы биохимического исследования коллоидных свойств. Постановка тимоловой пробы в сыворотке крови.
Клинико-лабораторные методы «сухой» химии. Наборы «альбуфан», «мультифан», «кетофан»

9. **"Биохимия стресса"**

Лабораторная работа № 11
Определение активности ферментов при окислительного стресса

10. **"Биохимия стресса"**

Лабораторная работа № 11
Определение продуктов перекисного окисления липидов

11. **"консультация после модуля биохимия"**

Добор баллов и защита лабораторных работ
Оформление лабораторного журнала в соответствии с требованиями

12. **"Физиологические методы исследования сердечно-сосудистой и дыхательной системы"**

Лабораторная работа №12
Тема 1. Методы исследования состояния сердечно-сосудистой системы.
Тема 2. Методы исследования состояния дыхательной системы. Тема 3. Методы оценки уровня физического развития. Индексы. Индивидуальная оценка физического развития организма методом «сигмальных отклонений». Расчёт индексов: индекса Кетле (весо-ростового индекса), индекса Пинье (показателя крепости телосложения), индекса Эрисмана (индекса пропорциональности развития грудной клетки), индекса Вервека-Воронцова, характеризующего тип телосложения. Формулы для расчѐта индексов физического развития: индекса Кетле, индекса Пинье, индекса Эрисмана и индекса Вервека-Воронцова.
Тема 4. Определение адаптивных свойств системы кровообращения (типа саморегуляции кровообращения – ТСК) после физической нагрузки по С.П. Летунову. Объект исследования человек. Для работы необходимы – тонометр, фонендоскоп, секундомер, таблицы Гарриса и Бенедикта, медицинские весы, ростомер, калькулятор. Формулы для расчѐта периферического сопротивления сосудов, фактического среднего артериального давления, минутного объёма крови, систолического объёма, должного минутного объёма крови, пульсового давления, должного периферического сопротивления, должного основного обмена.

13. **"Методы исследования гемодинамики и сердца"**

Лабораторная работа № 13

Тема 5. Индексы гемодинамики: индекс кровообращения (ИК); двойное произведение (ДП); сердечный индекс (СИ); величина удельного сосудистого периферического сопротивления сосудов (УПСС).
Формулы для расчета индексов гемодинамики: индекса кровообращения, двойного произведения, сердечного индекса, минутного объѐма сердца, поверхности тела, среднего динамического давления, удельного периферического сопротивления сосудов.
Тема 6. Математический анализ ритма сердца по Р.М. Баевскому. Основные методы анализа вариабельности ритма сердца.
Формулы для расчѐта индекса вегетативного равновесия (ИВР), вегетативного показателя ритма (ВПР), индекса напряжения регуляторных систем (ИН). По кардиограмме для расчѐта основных вегетативных индексов оценивают моду (Mo), вариационный размах (ВАР - ΔX), амплитуду моды (AMo), математическое ожидание (M), среднее квадратичное отклонение (σ), коэффициент вариабельности (V), коэффициент асимметрии (As), эксцесс (Ex). Критерии оценки вегетативного гомеостаза по В.Л. Хрущеву (1994).
Тема 7. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы при стрессе и состояниях, сопровождающихся эмоциональным напряжением. Измерение уровня тревожности по J. Taylor (1953) и тест экспресс-диагностики невроза и определение уровня тревожности.
Тема 8. Определение электрической систолы и систолического показателя по электрокардиограмме у взрослых; по М.К. Осколковой – у детей. Определение электрической оси сердца.
Тема 9. Исследование взаимосвязи между частотой пульса и мощностью выполняемой работы. Определение показателя PWC 170 у взрослых и детей.

14. **"Психофизиологические методы"**
Лабораторная работа №14
Тема 10. Определение биоэлектрической активности головного мозга путѐм регистрации ЭЭГ.
Тема 11. Определение функциональной асимметрии коры больших полушарий головного мозга. Кинематометрия.

15. **"Нагрузочные тесты и адаптация физиологических систем"**
Лабораторная работа №15
Тема 12. Оценка максимальных аэробных возможностей организма взрослых, детей и подростков (определение МПК). Оценка физической работоспособности человека по показателям относительного максимального потребления кислорода.
Тема 13. Расчѐт индекса функциональных изменений (А.П. Берсенева, 1986, 1991) для оценки уровня функционирования системы кровообращения и еѐ адаптационного потенциала. Критерии оценки вегетативного гомеостаза.
Тема 14. Определение жировой и активной массы тела (калиперометрия).
Тема 15. Определение должных величин всех изученных показателей.

16. **"Исследование красной крови"**
Лабораторная работа № 16
Тема 1. Подсчет количества эритроцитов. Фотометрическое определение числа эритроцитов.
Методика забора периферической крови. Отработка навыков забора периферической крови из пальца. Правила забора, санитарно-гигиенические требования к забору крови.
Правила работы с оборудованием. Подготовка рабочего места к забору крови. Подготовка реактивов, оборудования, материалов для забора крови и определения основных лабораторных показателей. Санитарно-гигиенические требования к рабочему месту.
Исследование показателей системы красной крови:

Подсчет количества эритроцитов; фотометрическое определение числа эритроцитов; фотометрическое определение количества гемоглобина; определение количества ретикулоцитов; определение гематокритной величины; расчет индексов эритроцитов. определение каталазной активности.
Тема 2. Фотометрическое определение концентрации гемоглобина. Определение общего объема эритроцитов (гематокритной величины).
Тема 3. Подсчет количества ретикулоцитов. Расчет индексов эритроцитов.

17. **"Исследование белой крови"**
Лабораторная работа №17
Тема 4. Подсчет числа лейкоцитов. Изготовление и покраска мазков крови по Романовскому-Гимзе.
Исследование показателей системы белой крови:
Определение числа лейкоцитов; подсчет и анализ лейкоцитарной формулы; определение лейкоцитарного профиля; оценка неспецифической резистентности организма.
Цитохимические исследования параметров крови:
Методика окраски мазков на исследование ферментных систем эритроцитов и лейкоцитов. Подготовка оборудования, реактивов и биологического материала для цитохимической окраски.
Тема 5. Дифференциальный подсчет лейкоцитарной формулы.
Определение лейкоцитарного профиля. Оценка неспецифической резистентности организма по Л.Х. Гаркави.

18. **"Морфоцитометрические параметры клеток крови"**
Лабораторная работа № 18
Тема 6. Подсчет диаметров эритроцитов и расчет морфоцитометрических параметров красных клеток крови: толщины, индекса сферичности и объема.
Формулы для расчета толщины, индекса сферичности и объема одиночных эритроцитов.
Тема 7. Построение эритроцитометрических кривых Прайс-Джонса.

19. **"Гематологический анализатор"**
Лабораторная работа №19
Работа на гематологическом анализаторе Unicell.
Гематологический анализатор Unicell, стерильные скарификаторы, изотонический, разбавитель, лизирующий раствор, гепаринизированные капилляры на 0,02 мл, пластиковые стаканчики к гематологическому анализатору Unicell, фильтровальная бумага, чистые марлевые салфетки.

20. **"Оценка деформобильности эритроцитов"**
Лабораторная работа №20
Определение диаметра эритроцитов при сдвиговой нагрузке методом эктацитометрии

21. **"Агрегационная способность эритроцитов"**
Лабораторная работа № 21
Определение агрегационных свойств эритроцитов. Оценка реологических свойств крови. Спектрофлюорометрический анализ белков плазмы крови.

22. **"консультация перед зачетом"**
Добор баллов и защита лабораторных работ

23. **"Зачет по практикуму"**

Для успешного прохождения курса необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы, иметь не менее 80 баллов к моменту завершению курса. Зачет проводиться в виде собеседования и подготовки письменных развернутых ответов на два теоретических вопроса, с общей оценкой не более 20 баллов.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	8 семестр	
	Практикум по физиологии и биохимии	
1	Кинетика ферментативной реакции	Самостоятельное изучение заданного материала
2	Кинетика ферментативной реакции	Самостоятельное изучение заданного материала
3	Кинетика ферментативной реакции	Самостоятельное изучение заданного материала
4	Кинетика ферментативной реакции	Самостоятельное изучение заданного материала
5	Атомно-адсорбционная спектрофотометрия	Самостоятельное изучение заданного материала
6	Атомно-адсорбционная спектрофотометрия	Самостоятельное изучение заданного материала
7	Медицинская биохимия	Самостоятельное изучение заданного материала
8	Медицинская биохимия	Самостоятельное изучение заданного материала
9	Биохимия стресса	Самостоятельное изучение заданного материала
10	Биохимия стресса	Самостоятельное изучение заданного материала
11	консультация после модуля биохимия	Самостоятельное изучение заданного материала
12	Физиологические методы исследования сердечно-сосудистой и дыхательной системы	Самостоятельное изучение заданного материала
13	Методы исследования гемодинамики и сердца	Самостоятельное изучение заданного материала
14	Психофизиологические методы	Самостоятельное изучение заданного материала
15	Нагрузочные тесты и адаптация физиологических систем	Самостоятельное изучение заданного материала
16	Исследование красной крови	Самостоятельное изучение заданного материала
17	Исследование белой крови	Самостоятельное изучение заданного материала

18	Морфоцитометрические параметры клеток крови	Самостоятельное изучение заданного материала
19	Гематологический анализатор	Самостоятельное изучение заданного материала
20	Оценка деформобильности эритроцитов	Самостоятельное изучение заданного материала
21	Агрегационная способность эритроцитов	Самостоятельное изучение заданного материала
22	консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение заданного материала
23	Зачет по практикуму	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Проработка вопросов к зачету с использованием методических рекомендаций и источников литературы.

5.3 Система оценивания.

Для успешного прохождения курса необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы, иметь не менее 80 баллов к моменту завершению курса. Зачет проводиться в виде собеседования и подготовки письменных развернутых ответов на два теоретических вопроса, с общей оценкой не более 20 баллов.

Вопросы к зачету.

1. Способы выражения концентрация растворов - процентная концентрация, молярность, моляльность, нормальность.
2. Калибровочные кривые и их применение в биологических исследованиях. Буферные растворы.
3. Буферная емкость и другие свойства буферных растворов. Применение буферных растворов при исследовании биологических систем основные требования к ним.
4. Трис-HCl-буфер и его характеристики, фосфатный буфер.
5. pH-метрия и ее значение для биологических исследований.
6. Разрушение тканей. Гомогенизаторы Даунса, Поттера-Элвехейма.
7. Среды для выделения их преимуществ и недостатки.
8. Разделение мембран центрифугированием. Дифференциальное центрифугирование. Субклеточные фракции.
9. Хранение ферментсодержащих мембранных препаратов.
10. Работа по выделению целых эритроцитов. Отмывка эритроцитов в изотонических растворах. Получение упакованных эритроцитов.
11. Кинетика ферментативных процессов Михаэлиса. Понятия Км, Vmax их значение для понимания механизмов ферментативных процессов.
12. Экспериментальное определение Км, Vmax с использованием ацетилхолинэстеразы плазмы крови, эритроцитов и грубой микросомально-митоходральной фракции различных отделов головного мозга крыс.
13. Биологическое значение холинэстераз.
14. Строение и биологическая роль Na,K-зависимой, магний активируемой аденозинтрифосфогидролазы.

15. Принцип метода определения активности Na,K-АТФазы.
16. Различия в методических подходах при определении активности Na,K-АТФазы в эритроцитах и гомогенатах различных отделов головного мозга.
17. Виды центрифуг. Роторы для центрифуг.
18. Зависимость углового ускорения от диаметра ротора и скорости его вращения.
19. Получение мембранных препаратов эритроцитов (теней) методом гипоосмотическго гемолиза с последующим осаждением центрифугированием.
20. Получение фракции микросом из гомогената головного мозга крыс.
21. Устройство жидкостного хроматографа. Основные составные части насос, управляющий блок, хроматографические колонки, печь колонок, детекторы.
22. Разделение моносахаридов и дисахаридов путем жидкостной хроматографии.
23. Определение содержания мочевины в сыворотке крови.
24. Определение содержания мочевой кислоты в сыворотке крови.
25. Определение содержания креатинина в сыворотке крови.
26. Определение содержания общего белка в сыворотке крови.
27. Определение содержания гликозилированного гемоглобина в цельной крови.
28. Определение содержания альбумина в сыворотке крови.
29. Определение содержания холестерина в сыворотке крови.
30. Определение содержания триацилглицеридов в сыворотке крови.
31. Определение содержания β-липопротеинов в сыворотке крови.
32. Определение содержания глюкозы в сыворотке крови ферментативным и неферментативным методами.
33. Определение содержания кетоновых тел в сыворотке крови.
34. Определение содержания билирубина в сыворотке крови.
35. Определение содержания ионов кальция в сыворотке крови.
36. Определение содержания ионов магния в сыворотке крови.
37. Определение содержания хлоридов в сыворотке крови.
38. Определение содержания неорганического фосфора в сыворотке крови.
39. Определение содержания ионов железа в сыворотке крови.
40. Определение содержания меди в сыворотке крови.
41. Определение активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови.
42. Определение активности амилазы в сыворотке крови.
43. Определение активности аминотрансфераз в сыворотке крови.
44. Определение активности γ-глутамилтрансферазы в сыворотке крови.
45. Определение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови.
46. Определение активности креатинкиназы в сыворотке крови.
47. Постановка тимоловой пробы в сыворотке крови.
48. Постановка пробы с использованием тест-полосок серии «ФАН»
49. Пробоподготовка с помощью метода микроволнового разложение
50. Определение содержания тяжелых металлов методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии
51. Определение активности ферментов при окислительном стрессе
52. Определение продуктов перекисного окисления липидов
53. Роль физиологического тестирования в оценке функционального состояния организма.
54. Понятие о физической работоспособности, как интегральном показателе функциональных возможностей кардиореспирторной системы человека.
55. Определение допустимой мощности физической нагрузки при диагностике сердечно-сосудистых заболеваний.
56. Определение физической работоспособности у здоровых людей – PWC 170 .
57. Исследование максимального потребления кислорода (МПК) у взрослых и детей. Стандарты PWC и МПК.
58. Современные методы изучения мозга. Электроэнцефалограмма.

59. Виды электрической активности мозга, их характеристика.
60. Методы оценки уровня физического развития. Основные индексы, их интерпретация.
61. Методы исследования дыхательной системы. Спирография. Оценка основных параметров спирограммы.
62. Оценка уровня физического развития с помощью регрессионных шкал. Принцип
63. построения шкал.
64. Определение типа саморегуляции кровообращения после физической нагрузки по С.П. Летунову.
65. Основные индексы гемодинамики (ИК, ДП, СИ, УПСС), их диагностическое значение.
66. Вариационная ритмография сердца по Р.М. Баевскому. Основные параметры, принцип их оценки и диагностическое значение.
67. Методы оценки уровня личностной и ситуативной тревожности по J. Taylor и тесту экспресс-диагностики невроза.
68. Электрокардиограмма. Определение электрической оси сердца, электрической систолы и систолического показателя у взрослых и детей.
69. Функциональная асимметрия коры больших полушарий головного мозга. Принцип работы на активациометре. Основные параметры психоэмоционального состояния человека и их интерпретация.
70. Кинематометрия. Принцип метода и оценка основных кинематометрических параметров.
71. Индекс функциональных изменений (А.П. Берсенѐва). Расчѐт и оценка адаптационного потенциала системы кровообращения.
72. Калиперометрия. Основные расчѐтные параметры, их интерпретация.
73. Критерии оценки вегетативного гомеостаза организма.
74. Должные величины параметров кардиореспираторной системы. Расчѐт и диагностическое значение.
75. Пневматохометрия. Принцип метода, диагностическое значение. Пробы на гипоксическую устойчивость организма. Значение и интерпретация.
76. Кровь как ткань. Классификация форменных элементов крови.
77. Классификация лейкоцитов. Гемограмма и лейкоцитарная формула.
78. Цитологические особенности клеток белого ряда периферической крови.
79. Эритроциты. Морфология эритроцитов.
80. Неспецифическая и специфическая защита организма, обеспечиваемая системой крови.
81. Кровь как ткань. Классификация форменных элементов крови.
82. Теории кроветворения.
83. Современная теория кроветворения: молекулярно-генетическая. Опыты Till и McCulloch (1961 г.). Основные положения современной теории кроветворения.
84. Эмбриональное кроветворение. Виды гемоглобина, синтезируемые в эмбриональный период.
85. Возрастные особенности кроветворения у детей.
86. Классификация лейкоцитов. Гемограмма и лейкоцитарная формула.
87. Нейтрофилы. Стадии развития нейтрофилов. Особенности ультраструктурной организации.
88. Базофилы крови и тучные клетки. Стадии развития. Особенности ультраструктурной организации.
89. Эозинофилы. Стадии развития. Особенности ультраструктурной организации.
90. Моноциты и макрофаги. Система мононуклеарных фагоцитов (СМФ). Стадии развития. Особенности ультраструктурной организации.
91. Лимфоциты. Стадии развития. Особенности ультраструктурной организации. Т-, В-лимфоциты.
92. Гуморальные факторы, принимающие участие в регуляции пролиферации и дифференцировки лимфоидных клеток. Функции Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов.
93. Цитохимия клеток крови и костного мозга.

94. Кислородзависимые и кислороднезависимые бактерицидные системы лейкоцитов.
95. Эритроциты. Морфология, кинетика эритроцитов.
96. Синтез гемоглобина. Метаболизм эритроцита.
97. Структура и функции мембраны эритроцитов.
98. Органы кроветворения: центральные и периферические. Строение костного мозга.
99. Строение тимуса. Развитие тимуса в онтогенезе. Гематотимусный барьер.
100. Лимфатические узелки пищеварительного тракта. Лимфатические узлы.
101. Селезенка. Топография. Развитие в онтогенезе.
102. Иммунная система. Неспецифическая и специфическая защита организма, обеспечиваемая системой крови.
103. Оценка деформобильности эритроцитов методом эктацитометрии
104. Оценка реологических свойств крови
105. Оценка агрегационных свойств крови

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	ОПК-5: способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает: общие биохимические аспекты функционирования живой материи; свойства ферментов и их роль в клеточном метаболизме; основные кинетические параметры ферментативных процессов и их интерпретацию; основные принципы разделения биоматериалов методом центрифугирования; основные принципы разделения биологических молекул методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, биохимические методы лабораторной диагностике в клиническом исследовании, правил отбора и хранения проб, оценка клинической и диагностической значимости клинико-биохимических показателей, оценка значений клинической нормы и патологических значений отдельных показателей; - пробоподготовку биоматериалов к элементарному составу методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии; методы исследования биохимии стресса; базовые представления об основах физиологии сердечно-сосудистой и дыхательной систем, электрической активности головного мозга; механизмы регуляции сердечно-сосудистой деятельности, принципы формирования физиологических изменений в организме	Защита работ	«зачтено» - в работе представлен весь материал согласно теме. Материал систематизирован. Студент подробно отвечает на поставленные вопросы. «не зачтено» - в работе отсутствуют основные обязательные элементы. Студент не дает представления об основных
	ОПК – 4: способност			

	ь применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	человека при воздействии на него различных факторов внутренней и внешней среды; физиологическое значение калиперометрических исследований и психоэмоционального состояния; физиологические нормативы параметров кардиореспираторной системы. -правила забора периферической крови, определения основных показателей крови: количества лейкоцитов, эритроцитов, лейкоцитарной формулы, количества ретикулоцитов, в том числе с помощью автоматических методов и гематологического анализатора, оценки полученных данных относительно нормативных значений; - принципы исследование реологических свойств крови биофизическими методами. – Умеет: проводить анализ научной литературы, демонстрировать базовые представления по методам исследования морфофункциональных параметров организма, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований, уметь их интерпретировать пользоваться биохимическими и биофизическими методами исследования биоматериалов; методами, используемыми в современной антропологии и физиологии человека, диагностики морфофункционального состояния кардиореспираторной системы и головного мозга; сравнительной оценкой параметров физиологических систем организма с нормативными и должными величинами; навыками научной дискуссии.		частях работы. Не знает основных общебиологических аспектов касающихся темы.
	ПК-1: способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ		Письменный зачет	««зачтено» - в работе представлен весь материал согласно теме. Материал систематизирован. Студент подробно отвечает на поставленные вопросы. «не зачтено» - в работе отсутствуют основные обязательные элементы.

				Студент не дает представления об основных частях работы. Не знает основных общебиологических аспектов касающихся темы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Солодков, А. С. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека : учебное пособие / А. С. Солодков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Советский спорт, 2011. — 200 с. — ISBN 978-5-9718-0478-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4115 (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2013. — 848 с. — ISBN 978-5-9963-2126-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/8811 (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1.Дмитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. — 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093186 (дата обращения: 20.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Практикум по курсу «Физиология человека и животных» / Под общ. ред. Р.И. Айзмана. – М.: Инфра-М, 2013. – 282 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=399263 (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121226 (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Апенченко, Ю. С. Гематология детского возраста : учебное пособие / Ю. С. Апенченко, И. И. Иванова, О. Б. Федерякина ; под редакцией С. Ф. Гнусаев, Е. Л. Кривошеина. — Тверь : Тверская государственная медицинская академия, 2012. — 156 с. — ISBN 978-5-8388-0117-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/23619.html (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей ИЛИ ЭТО:

5. Новикова, И. А. Клиническая и лабораторная гематология : учебное пособие / И. А. Новикова, С. А. Ходулева. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 447 с. — ISBN 978-985-06-2226-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/24061.html (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3 Интернет-ресурсы:
pubmed.gov
sciencedirect.com
http://elibrary.ru/
http://diss.rsl.ru/ библиотека диссертаций

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
Национальная электронная библиотека. URL: https://rusneb.ru/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):
Лицензионное ПО:
платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий;
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием;

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ С ОСНОВАМИ БИОТЕХНОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Боме Н.А. Селекция растений с основами биотехнологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиля Ботаника, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Селекция растений с основами биотехнологии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.

© Боме Н.А., 2020.

1. Пояснительная записка

Растительные ресурсы в решении продовольственной проблемы имеют решающее значение. Образованному человеку полезны знания о том, что современные методы селекции и биотехнологии предлагают принципиально новые пути для формирования ценного для здоровья человека разнообразия растений.

Создание новых сортов культивируемых видов растений основано на применении классических методов селекции (гибридизация, экспериментальный мутагенез, полиплоидия и др.). Существенно ускорен и облегчен традиционный процесс создания новых сортов высших растений благодаря клеточным технологиям. Банки in vitro и криоконсервация в жидком азоте при температуре -196^{0}С позволяют длительно сохранять генетическую информацию без потери жизнеспособности растительных объектов. Знакомство с основными направлениями и методами в области биотехнологии растений поможет сформировать понимание проблемы сохранения и рационального использования растительных ресурсов.

Целью дисциплины «Селекция растений с основами биотехнологии» является получение бакалаврами знаний по классическим методам создания сортов сельскохозяйственных растений, а также по основным направлениям современной биотехнологии (включая культуры клеток, тканей, органов и клонов растений).

Основная задача – понимать и уметь использовать на практике традиционные и принципиально новые методы создания форм растений с уникальными генетическими, биохимическими и физиологическими свойствами, технологии их размножения in vivo, in vitro и длительного сохранения без потери жизнеспособности.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Селекция растений с основами биотехнологии» относится к вариативной части блока: Б1 федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.03.01 Биология и рассчитана на 144 часа учебных занятий (4 зачетные единицы), из них 60 часов аудиторной работы: 30 часов лекций и 30 часов практических занятий. В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 8 семестре, логически и содержательно-методически взаимосвязано с предшествующими дисциплинами: Морфология и анатомия растений, Физиология растений, Биологические основы растениеводства.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-7 - способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.	*Знает:* генетические основы и методы селекции растений; основные методы, применяемые в биотехнологии для повышения эффективности и ускорения селекционного процесса – культура клеток, тканей, пыльцы, протопластов, клеточная селекция, генная инженерия; задачи, направления и проблемы селекции применительно к современным потребностям; наиболее значимые проекты; научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в селекции и биотехнологии. *Умеет:* подобрать исходный материал растений; применять схемы получения генетически новых растительных форм; подбирать и составлять питательные среды на разных этапах культивирования in vitro; составлять селекционно-

	генетические программы с использованием современных методов биотехнологии, организовывать селекционный процесс.
ПК-2 способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	*Знает:* современные генетико-биотехнологические методы селекции растений; методики проведения экспериментов с использованием современной аппаратуры, созданием оценочной базы данных, планировать мероприятия по улучшению растительных ресурсов; *Умеет:* создавать и оценивать селекционный материал растений в моделируемых и естественных полевых условиях; составлять селекционно-генетические программы с использованием современных методов; составлять научные доклады, отчеты с презентацией материала; проводить статистическую обработку полученных экспериментальных данных, работать в сети интернет.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		8 семестр
Общая трудоемкость зач. ед.	4	4
час	144	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	60	60
Лекции	30	30
Практические занятия	30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		экзамен

3. Система оценивания

3.1. В ходе текущего контроля студенты представляют:

1. Письменный ответ по теме «Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Тюменской области» с занесением информации в предложенные формы.
2. Схемы отбора по предложенному преподавателем виду растений по теме «Методы отбора, применяемые в селекции растений».
3. Творческое задание по теме «Типы скрещиваний при искусственной гибридизации» с составлением схем различных типов скрещиваний, расчетом числа возможных комбинаций при различном числе родительских форм.
4. Презентации, отражающие эффективность применения в селекции растений методов отбора, гибридизации, экспериментального мутагенеза по теме: «Классические методы селекции растений (достоинства и недостатки)».

5. Эссе "Биологический статус семян", необходимо описать: понятие всхожести семян; условия, необходимые для проращивания семян; учет всхожести. Жизнеспособность семян и методы ее определения. Методы определения влажности семян. Интенсивность начального роста.
6. Письменный ответ по результатам профессионально направленной экскурсии по лабораториям Института биологии Тюменского государственного университета. Тема: «Результаты изучения генетических ресурсов растений в Институте биологии Тюменского государственного университета». Предложено 3 вопроса.
7. Выполнение и защита УИРС по теме: «Определение устойчивости растений к солевому стрессу по содержанию хлорофилла в проростках» с помощью оптического счетчика хлорофилла SPAD 502 (Minolta Camera Co, Ltd, Токио, Япония).
8. Творческая работа по созданию провокационных фонов для определения устойчивости растений к стресс-факторам (засуха, засоление, пониженные температуры, фитопатогенные грибы). Тема «Инфекционные и провокационные фоны для изучения устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов».
9. Библиографические списки и конспекты научных статей на основе работы в Информационно-библиотечном центре ТюмГУ по теме «Анализ научно-технической и патентной информации в области биотехнологии растений»
10. Участие в дискуссии по теме «Генетически модифицированные растения: "за" и "против"». Для подготовки к занятию студенты самостоятельно прорабатывают предложенные вопросы.
11. Описание каждого этапа клонального микроразмножения растений на основе материалов лекции "Размножение in vitro ценных элитных растений". Тема занятия «Получение безвирусного посадочного материала растений».
12. Дискуссия по результаты клеточной селекции в создании новых форм растений по теме «Перспективы применения трансгенных растений в растениеводстве». Студентам заранее предложены вопросы для обсуждения, по которым они самостоятельно прорабатывают основную и дополнительную литературу.
13. Творческое задание: провести сравнительный анализ двух различных вегетационных периодов по тепло- и влагообеспеченности в сравнении со средними многолетними значениями по теме «Методы обработки и анализа метеорологических данных».
14. Выполнение заданий по составлению схем лабораторных и полевых опытов, внесению первичных данных в журналы, подготовке научных отчетов и статей по теме «Организация и методика изучения коллекций генетических ресурсов растений».

3.2. Промежуточная аттестация – экзамен.

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.		
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)	Иные виды конта

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по [illegible]	ктной работы
1	2	3	4	5	6	7
1	Предмет и задачи селекции, основные понятия. Исходный материал, принципы подбора.	3	2	0	0	0
2	Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Тюменской области.	5	0	2	0	0
3	Методы отбора, применяемые в селекции растений	4	0	2	0	0
4	Рекомбинационная селекция как метод создания исходного материала	7	2	0	0	0
5	Использование метода экспериментального мутагенеза в селекции растений.	5	2	0	0	0
6	Типы скрещиваний при искусственной гибридизации.	4	0	2	0	0
7	Способы получения полиплоидных форм растений с помощью колхицина.	5	2	0	0	0
8	Метод экспериментального мутагенеза	5	0	2	0	0
9	Классические методы селекции растений (достоинства и недостатки)	4	0	2	0	0
10	Гетерозис и получение гибридных семян	3	2	0	0	0
11	Схема селекционной работы с самоопыляющимися и перекрестноопыляющимися растениями	5	2	0	0	0
12	Методы определения биологических свойств семян	4	0	2	0	0
13	Банк in vitro и криоконсервация; их значение для сохранения генофонда растений.	3	2	0	0	0
14	Результаты изучения генетических ресурсов растений в Институте биологии Тюменского государственного университета	5	0	2	0	0
15	Определение устойчивости растений к солевому стрессу по содержанию хлорофилла в проростках.	7	0	2	0	0
16	Оценка селекционного материала растений	4	2	0	0	0

17	Основные направления биотехнологии растений	4	2	0	0	0
18	Инфекционные и провокационные фоны для изучения устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов.	7	0	2	0	0
19	Использование биотехнологических методов для расширения генетического базиса	4	2	0	0	0
20	Анализ научно-технической и патентной информации в области биотехнологии растений.	8	0	2	0	0
21	Генетически модифицированные растения: "за" и "против"	4	0	2	0	0
22	Размножение in vitro ценных элитных растений	4	2	0	0	0
23	Получение генетически модифицированных (трансгенных) растительных организмов.	3	2	0	0	0
24	Получение безвирусного посадочного материала растений	6	0	2	0	0
25	ГМО и потенциальные риски для здоровья человека	4	2	0	0	0
26	Перспективы применения трансгенных растений в растениеводстве	4	0	2	0	0
27	Методы обработки и анализа метеорологических данных.	8	0	2	0	0
28	Семеноведение, семеноводство и основные элементы технологии выращивания семян.	3	2	0	0	0
29	Статистический анализ экспериментальных данных в селекционных исследованиях	8	2	0	0	0
30	Организация и методика изучения коллекций генетических ресурсов растений.	4	0	2	0	0
31	Консультация					2
32	Экзамен					2
33	Итого (часов)	144	30	30		4

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Предмет и задачи селекции, основные понятия. Исходный материал, принципы подбора.

Предмет, задачи и место селекции в системе естественных наук. Селекция как комплексная наука. Взаимосвязь селекции с другими науками (ботаника, физиология растений, биохимия растений, растениеводство и др.). Генетика – теоретическая основа селекции. Понятие о сорте и гибриде. Сортообновление и сортосмена. Значение исходного материала для селекции. Учение Н.И. Вавилова о роли исходного материала и принципах его подбора. Методы отбора, применяемые в селекции растений, их схемы.

Тема 2. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Тюменской области.

Задание: в предложенные формы таблиц внести следующую информацию: виды культурных растений, выращиваемые в агроценозах Тюменской области; название и расположение государственных сортоиспытательных участков (ГСУ) и их функции; название районированных сортов, год районирования; агроэкологические зоны области, рекомендованные для сортов.

Тема 3. Методы отбора, применяемые в селекции растений.

Задание: изучить и проанализировать предложенные схемы отбора растений по селекционно-ценным признакам. Выявить основные различия следующих методов отбора: 1. Индивидуальный однократный отбор у самоопыляющихся растений; Индивидуально-семейный отбор; Семейно-групповой отбор. 2. Массовый многократный отбор; Повторяющийся (рекуррентный) отбор по фенотипу.

Составить схему отбора по предложенному преподавателем виду растений.

Тема 4. Рекомбинационная селекция как метод создания исходного материала

Гибридизация внутривидовая и отдаленная. Принципы подбора родительских форм для проведения скрещиваний с целью создания новых гибридных форм культурных растений. Типы скрещиваний (простые и сложные, прямые и обратные). Схемы гибридных комбинаций с участием трех и более родителей. Общая и специфическая комбинационная способность. Проблемы отдаленной гибридизации, способы преодоления межвидовой несовместимости.

Тема 5. Использование метода экспериментального мутагенеза в селекции растений.

Мутации – основа генетической изменчивости. Типы мутаций. Спонтанные и индуцированные мутации. Характеристика физических и химических мутагенов. Факторы, влияющие на частоту возникновения индуцированных мутаций. Выделение и сохранение мутаций. Классификация мутаций по количественным и качественным признакам. Эффективность применения различных мутагенов для получения новых форм. Использование мутационной и комбинационной изменчивости для расширения границ отбора.

Тема 6. Типы скрещиваний при искусственной гибридизации.

Задание: запомнить обозначения, принятые для родительских и гибридных форм в системе различных скрещиваний. Составить схемы прямых и обратных, двойных и тройных скрещиваний на конкретных примерах. Описать сложные скрещивания на примере ступенчатой гибридизации. Составить схему диаллельных скрещиваний (прямых и обратных), рассчитать число возможных комбинаций при различном числе родительских форм (5,8, 12).

Тема 7. Способы получения полиплоидных форм растений с помощью колхицина.

Понятие о полиплоидии. Характеристика колхицина и его применение для получения полиплоидных форм. Обработка колхицином семян как способ получения полиплоидов. Методика обработки колхицином проростков. Капельный метод обработки точек роста колхицином. Метод инъекций. Обработка колхицином почек, побегов и стеблей. Практическое применение полиплоидии в селекции.

Тема 8. Метод экспериментального мутагенеза.

Задание: в предложенную форму занести название и описание наиболее распространенных физических и химических мутагенов; составить схему радиационного и химического мутагенеза с использованием буквенных обозначений, показать основные

этапы с момента обработки семян мутагеном и до выявления форм растений с мутационными изменениями. Дать определение понятий "чувствительность к мутагенному фактору" и "мутабильность".

Тема 9. Классические методы селекции растений (достоинства и недостатки).

Задание: на основе материалов прослушанных лекций подготовить и представить презентации, отражающие эффективность применения в селекции растений методов отбора, гибридизации, экспериментального мутагенеза. Обратить внимание на трудности, связанные с длительностью методов, нескрещиваемостью родительских форм при гибридизации, сложностью отбора форм с новыми физиологическими и биохимическими признаками.

Тема 10. Гетерозис и получение гибридных семян.

Понятие о гетерозисе. Теории, объясняющие механизм гетерозиса. Получение гетерозисных семян путем скрещивания межсортовых и инцухтированных линий. Промышленное применение гетерозиса у различных видов растений. Методы расчета эффекта гетерозиса по различным признакам.

Тема 11. Схема селекционной работы с самоопыляющимися и перекрестноопыляющимися растениями.

Схема селекционного процесса. Этапы. Питомники (коллекционный, селекционный, контрольный, предварительного сортоиспытания, конкурсного сортоиспытания). Методика закладки питомников. Основные учеты и наблюдения, отбор ценных генотипов, выбраковка.

Тема 12. Методы определения биологических свойств семян.

Задание: на основании материалов предложенного учебно-методического пособия составить эссе "Биологический статус семян". При написании использовать: понятие всхожести семян; условия, необходимые для проращивания семян; учет всхожести. Жизнеспособность семян и методы ее определения. Методы определения влажности семян. Интенсивность начального роста. Сохранение жизнеспособности и подлинности образцов растений в контролируемых условиях среды. Требования к семенному материалу.

Боме Н.А., Королев К.П., Петрова А.А., Боме А.Я. Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов. Часть I. Биологические свойства семян и устойчивость растений к стресс-факторам: учебно-методическое пособие. Издательство Тюменского государственного университета, 2017. 48 с.

Тема 13. **Банк in vitro и криоконсервация; их значение для сохранения генофонда растений.**

Причины утраты биологического разнообразия растений, генетическая эрозия. Среднесрочное (medium – term conservation, 10-20 лет) и длительное (long – term conservation, неограниченное число лет) хранение растительных объектов без потери их жизнеспособности. Технология поддержания ценных и уникальных форм растений в условиях in vitro. Технология криогенного хранения семян, пыльцы, почек, черенков и др. (жидкий азот, температура -196°C).

Тема 14. Результаты изучения генетических ресурсов растений в Институте биологии Тюменского государственного университета.

Задание: ознакомиться с коллекциями культурных растений, требованиями к их хранению, методами изучения в лабораторных условиях. По результатам экскурсии подготовить письменный отчет с отражением следующих вопросов:

1. Методы изучения устойчивости растений к стресс-факторам (засоление, низкие температуры, дефицит влаги, фитопатогенные грибы) в моделируемых условиях с использованием провокационных фонов.
2. Технология длительного сохранения ценных форм растений в условиях низких температур без потери жизнеспособности.
3. Экспериментальные мутации, индуцированные химическими мутагенами на зерновых и масличных культурах

Тема 15. Определение устойчивости растений к солевому стрессу по содержанию хлорофилла в проростках.

Задание: с помощью оптического счетчика хлорофилла SPAD 502 (Minolta Camera Co, Ltd, Токио, Япония). провести замеры содержания хлорофилла в листьях контрольных и опытных вариантов; данные записать в таблицу, рассчитать среднее значение и ошибку среднего, сравнить данные между собой, выявить варианты, достоверно различающиеся. Выделить устойчивые к хлоридному засолению виды и сорта растений.

Тема 16. Оценка селекционного материала растений.

Классификация методов оценки (лабораторные, полевые, лабораторно-полевые). Оценка на провокационных и инфекционных фонах. Показатели оценки: устойчивость к стресс-факторам, болезням и вредителям; продолжительность вегетационного периода; всжожесть семян и биологическая устойчивость растений; качество продукции.

Тема 17. Основные направления биотехнологии растений.

Предмет, задачи, направления биотехнологии растений. Роль биотехнологии и биоинженерии в растениеводстве. Необходимость применения биотехнологических методов в селекции растений наряду с традиционными.

Тема 18. Инфекционные и провокационные фоны для изучения устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов.

Задание: ознакомиться с технологией создания инфекционных и провокационных фонов для изучения устойчивости растений к воздействию стресс-факторов.

Составить схемы лабораторных опытов по устойчивости растений к стресс-факторам:

засуха;
засоление почв;
пониженные температуры;
фитопатогенные грибы.

Тема 19. Использование биотехнологических методов для расширения генетического базиса.

Преодоление прогамной несовместимости (оплодотворение in vitro); преодоление постгамной несовместимости (эмбриокультура); культура пыльников; культура пыльцы; культура клеток и сомаклональная селекция.

Тема 20. Анализ научно-технической и патентной информации в области биотехнологии растений.

Занятие в Информационно-библиотечном центре (ИБЦ) ТюмГУ. Приобретение навыков работы с литературными электронными источниками по тематике дисциплины.

Тема 21. Генетически модифицированные растения: "за" и "против".

Дискуссия:

1. Необходимость проведения научно-исследовательских работ по изучению генетически модифицированных растений.
2. Почему проблему повышения урожайности сортов и качества продуктов питания не всегда можно решить методами традиционной классической селекции?
3. Как создают трансгенные растения?
4. Почему в СМИ много информации о вреде ГМО? Ваше отношение?

Тема 22. Размножение in vitro ценных элитных растений.

Клональное микроразмножение растений с использованием различных эксплантов. Питательные среды, роль фитогормонов в образовании побегов и корней. Этапы клонального микроразмножения, факторы, влияющие на эффективность получения растений- регенерантов. Преимущества клонального размножения растений перед вегетативным, область применения данного способа.

Тема 23. Получение генетически модифицированных (трансгенных) растительных организмов.

Определение понятий: трансгенные растения, генетически модифицированный организм (ГМО), генетически модифицированный источник (ГМИ). Масштабы распространения трансгенных растений в мире. Методы введения генетической информации в растения с помощью агробактерий. Другие методы введения молекул ДНК в клетки растений: трансформация растительных протопластов, электропорация, введение ДНК с помощью липосом, метод микроинекций, биобаллистика.

Тема 24. Получение безвирусного посадочного материала растений.

Задание: составить схему оздоровления посадочного материала с использованием меристемной ткани (на примере картофеля).

Дать описание каждого этапа на основе материалов лекции "Размножение in vitro ценных элитных растений".

При описании обратить внимание на следующее: особенности меристемной ткани и ее использование для оздоровления посадочного материала; в каких случаях используют термотерапию и хемотерапию; основные факторы, влияющие на эффективность процесса оздоровления.

Тема 25. ГМО и потенциальные риски для здоровья человека.

Категории ГМ-продуктов: продукты, содержащие ГМ-ингредиенты; продукты переработки трансгенного сырья; трансгенные овощи и фрукты. Наиболее вероятные потенциальные пищевые риски, связанные с ГМ-продуктами. Токсические и/или аллергенные трансгенные ГМ-белки. Накопление гербицидов и их метаболитов в устойчивых сортах и видах сельскохозяйственных растений. Риски горизонтального переноса трансгенных конструкций.

Тема 26. Перспективы применения трансгенных растений в растениеводстве.

Результаты клеточной селекции в создании новых форм растений.

Вопросы для обсуждения:

1. Мутационная селекция, обеспечивающая получение уникальных по морфологическим признакам и биологическим свойствам форм растений.
2. Отдаленные скрещивания на основе культивирования in vitro недозревших зародышей семян.
3. Возможность получения принципиально новых форм при слиянии протопластов.
4. Примеры применения трансгенных растений в растениеводстве.

Тема 27. Методы обработки и анализа метеорологических данных.

Задание: провести сравнительный анализ двух различных вегетационных периодов по тепло- и влагообеспеченности в сравнении со средними многолетними значениями. Использовать показатели среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков за каждый месяц и декады месяца. Выявить наиболее критические периоды для роста и развития растений по данным факторам.

Рассчитать гидротермический коэффициент (ГТК) за период вегетации растений и дать характеристику сложившихся погодных условий.

Описание сделать с использованием табличного и графического представления данных.

Работа выполняется по предложенным данным вегетационных периодов.

Тема 28. Семеноведение, семеноводство и основные элементы технологии выращивания семян.

Сортоиспытание. Оценка сортов на Государственных сортоучастках. Регистрация сортов по конкретным регионам. Посевные качества семян и методы их определения. Выбор участка для размножения, посев, уход, уборка, хранение семян и посадочного материала. Мониторинг подлинности семян. Категории семян, классы семян, Причины ухудшения сортовых семян. Схема первичного семеноводства самоопыляющихся и перектестноопыляющихся культур.

Тема 29. Статистический анализ экспериментальных данных в селекционных исследованиях.

Общая дисперсия и ее составляющие. Средовая и генотипическая дисперсия. Определение генетических параметров: степень доминирования, коэффициент наследуемости, общая и специфическая комбинационная способность. Вычисление индекса отбора по количественным признакам. Статистическая обработка данных количественных признаков (среднее значение признака, ошибка средней, коэффициент вариации). Достоверность различий между вариантами.

Тема 30. Организация и методика изучения коллекций генетических ресурсов растений.

Общая схема изучения образцов. Питомники: определения типа развития растений; первичного изучения новых образцов; предварительного и углубленного эколого-географического изучения.

Методика оценок и учетов в полевых и лабораторных исследованиях. Фенофазы. Морфологические признаки растений. Реакция растений на неблагоприятные факторы среды. Устойчивость к болезням и вредителям. Оценка состояния посевов перед уборкой и уборка. Лабораторный анализ.

Заполнение полевых и лабораторных журналов. Формы журналов. Требования, предъявляемые к ведению журналов.

Составление научных исследовательских работ, отчетов, статей. Структура. Требования к содержанию и оформлению.

Тема 31. Современные генетико-биотехнологические методы селекции растений (консультация перед экзаменом).

Консультация перед экзаменом по всему изученному материалу на лекционных и практических занятиях, включая задания для самостоятельной работы.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Предмет и задачи селекции, основные понятия. Исходный материал, принципы подбора.	Работа с основной и дополнительной литературой.
2	Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Тюменской области.	Проработка лекций.
3	Методы отбора, применяемые в селекции растений	Проработка лекций.
4	Рекомбинационная селекция как метод создания исходного материала	Работа с основной и дополнительной литературой.
5	Использование метода экспериментального мутагенеза в селекции растений.	Работа с основной и дополнительной литературой.
6	Типы скрещиваний при искусственной гибридизации.	Проработка лекций.
7	Способы получения полиплоидных форм растений с помощью колхицина.	Работа с основной и дополнительной литературой.
8	Метод экспериментального мутагенеза	Проработка лекций
9	Классические методы селекции растений (достоинства и недостатки)	Проработка лекций. Подготовка презентации и доклада по предложенной теме.
10	Гетерозис и получение гибридных семян	Работа с основной и дополнительной литературой.
11	Схема селекционной работы с самоопыляющимися и перекрестноопыляющимися растениями	Работа с основной и дополнительной литературой.
12	Методы определения биологических свойств семян	Проработка лекций. Самостоятельная работа по подготовке материала для эссе.
13	Банк in vitro и криоконсервация; их значение для сохранения генофонда растений.	Работа с основной и дополнительной литературой.
14	Результаты изучения генетических ресурсов растений в Институте биологии Тюменского государственного университета	Проработка лекций.
15	Определение устойчивости растений к солевому стрессу по содержанию хлорофилла в проростках.	Подбор и прработка методик оценки растений по устойчивости к стресс-факторам. Проработка лекций.
16	Оценка селекционного материала растений	Работа с основной и дополнительной литературой.
17	Основные направления биотехнологии растений	Работа с основной и дополнительной литературой.
18	Инфекционные и провокационные фоны для изучения устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов.	Проработка лекций.
19	Использование биотехнологических методов для расширения генетического базиса	Работа с основной и дополнительной литературой.

20	Анализ научно-технической и патентной информации в области биотехнологии растений.	Проработка лекций.
21	Генетически модифицированные растения: "за" и "против".	Проработка литературных источников по теме занятия, подготовка к дискуссии. Проработка лекций.
22	Размножение in vitro ценных элитных растений.	Работа с основной и дополнительной литературой.
23	Получение генетически модифицированных (трансгенных) растительных организмов.	Работа с основной и дополнительной литературой.
24	Получение безвирусного посадочного материала растений.	Проработка лекций
25	ГМО и потенциальные риски для здоровья человека.	Работа с основной и дополнительной литературой.
26	Перспективы применения трансгенных растений в растениеводстве.	Проработка литературных источников по теме занятия, подготовка к дискуссии. Проработка лекций.
27	Методы обработки и анализа метеорологических данных.	Проработка лекций.
28	Семеноведение, семеноводство и основные элементы технологии выращивания семян.	Работа с основной и дополнительной литературой.
29	Статистический анализ экспериментальных данных в селекционных исследованиях	Работа с основной и дополнительной литературой.
30	Организация и методика изучения коллекций генетических ресурсов растений.	Проработка лекций.
31	Консультация	Самостоятельное изучение материала.
32	Экзамен	Самостоятельное изучение материала.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Критерии освоения дисциплины «Биотехнология растений» согласно бально-рейтинговой системе:

61-75 баллов (пороговый)– 3 (удовлетворительно);

76-90 баллов (базовый) – 4 (хорошо);

91-100 баллов (повышенный) – 5 отлично

В случае, когда студент набирает меньше 61 балла, промежуточная аттестация проводится в стиле традиционного устного экзамена по билетам, включающим 3 вопроса.

Вопросы к экзамену:

1. Основные задачи и направления селекции растений. Назовите основные селекционные учреждения и научно-исследовательские лаборатории, занимающиеся выведением новых сортов и гибридов растений.
2. Определение сорта и гибрида. Понятие исходного материала в селекции растений, и принципы его подбора для селекционно-генетических программ. Сортосмена и сортообновление.
3. Дайте описание массового отбора и какова эффективность его применения в селекции растений.

4. Индивидуальный отбор, схема проведения отбора, эффективность применения при выведении новых сортов.

5. Гибридизация как классический метод селекции растений. Основные отличия внутривидовой и отдаленной гибридизации. Причины нескрещиваемости родительских форм при отдаленной гибридизации.

6. Принципы подбора родительских пар для скрещиваний. Применяемые буквенные обозначения родителей и гибридов. Типы скрещиваний. Простые и сложные скрещивания. Дайте характеристику и схему скрещиваний.

7. Экспериментальный мутагенез как метод селекции. Назовите физические и химические мутагены, применяемые для получения новых форм. Этапы мутационной селекции.

8. Полиплоидия в природе и индуцированная с помощью колхицина. Методы получения полиплоидов.

9. Определение гетерозиса. Основные теории гетерозиса по мере их развития. Методы определения гетерозиса (по отношению к лучшей родительской форме, по отношению к средней родительских форм). Сделайте расчет на конкретном примере.

10. Каково значение биотехнологии в растениеводстве и селекции растений? Значение биотехнологических методов для ускорения селекционного процесса и повышения качества создаваемых сортов.

11. Что понимают под клональным микроразмножением растений? Назовите основные этапы получения растений-регенерантов.

12. Назовите физические факторы, влияющие на процесс микроклонального размножения.

13. Какова роль генотипа и эксплантa в эффективности микроклонального размножения? Расчет коэффициента эффективности.

14. Оздоровление посадочного материала растений от вирусов. Схема получения растений-регенерантов из меристемной ткани. Термотерапия и хемотерапия.

15. Назовите основные компоненты питательных сред, наиболее часто используемых для клонального микроразмножения.

16. Что понимают под каллусной тканью? Получение каллусной ткани и возможные нежелательные явления.

17. В чем заключается сущность криосохранения?

18. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культу клеток и тканей, протопластов?

19. Определение жизнеспособности клеток после криосохранения.

20. Провокационные и инфекционные фоны для оценки исходного материала. Дайте описание полевых и лабораторных методов оценки селекционного материала на устойчивость к засухе, засолению, к низким и отрицательным температурам, болезням.

21. Организация селекционного процесса. Питомники: коллекционный, селекционный, предварительного и конкурсного испытания сортов).

22. Выбор и подготовка участва для сортоиспытания, размеры, форма делянок, повторности, специфичность полевых работ.

23. Что такое трансгенные растения?

24. Перечислите основные этапы получения трансгенных растений.Назовите векторы переноса генетической информации у растений.

25. Генная инженерия и селекция. Цели создания ГМ-сортов растений.

26. Масштабы распространения трансгенных растений в мире

27. Понятие о семеноведении. Назовите основные показатели, применяемые при определении посевных качеств семян и посадочного материала.

28. Требования, предъявляемые к семенам и посадочному материалу. Понятие кондиционности.

29. Хранение семян. Причины снижения биологических свойств семян (энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть).

30. Размножение и первичное семеноводство растений. Семеноводческие питомники. Основные наблюдения, браковка.

31. Какие семена относят к элите, суперэлите и репродукциям?

32. На какие категории делятся семена в зависимости от чистосортности?

33. На какие классы делятся семена в зависимости от их посевных качеств?

34. Статистическая обработка экспериментальных данных. Как рассчитать среднее значение признака, ошибку средней?

35. Что характеризует коэффициент вариации и как его рассчитать?

36. Понятие дисперсии. На какие главные компоненты можно разложить фенотипическую дисперсию?

37. Как определяют коэффициент наследуемости признака на основе компонентов дисперсии?

38. Как можно рассчитать степень доминирования?

39. Как рассчитывается достоверность различий между вариантами опыта с использованием критерия Стьюдента?

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-7 - способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	*Знает:* генетические основы и методы селекции растений; основные методы, применяемые в биотехнологии для повышения эффективности и ускорения селекционного процесса – культура клеток, тканей, пыльцы, протопластов, клеточная селекция, генная инженерия; задачи, направления и проблемы селекции применительно к современным потребностям; наиболее значимые проекты; научные и правовые основы	Устные и письменные ответы, составление библиографического списка, конспекта научных статей, доклад, презентация, реферат, эссе, участие в дискуссии	доклад, презентация: материал актуальный, аргументированно проанализирован, хорошо структурирован, не содержит биологических ошибок, отражает современный уровень знаний и позицию докладчика, содержит ссылки на источники информации, презентация хорошо иллюстрирована. Устный ответ, письменный ответ, конспект (на лекционном, практическом занятии или экзамене): демонстрация

		обеспечения биобезопасности в селекции и биотехнологии. *Умеет:* подобрать исходный материал растений; применять схемы получения генетически новых растительных форм; подбирать и составлять питательные среды на разных этапах культивирования in vitro; составлять селекционно-генетические программы с использованием современных методов биотехнологии, организовывать селекционный процесс.		теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике.
2.	ПК-2 способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	*Знает:* современные генетико-биотехнологические методы селекции растений; методики проведения экспериментов с использованием современной аппаратуры, созданием оценочной базы данных, планировать мероприятия по улучшению растительных ресурсов; *Умеет:* создавать и оценивать селекционный материал растений в моделируемых и	Устные и письменные ответы, составление библиографического списка, конспекта научных статей, доклад, презентация, реферат, эссе, участие в дискуссии, творческие задания.	Доклад, презентация: материал актуальный, аргументированно проанализирован, хорошо структурирован, не содержит биологических ошибок, отражает современный уровень знаний и позицию докладчика, содержит ссылки на источники информации, презентация хорошо иллюстрирована. Устный ответ, письменный ответ, конспект (на лекционном, практическом

		естественных полевых условиях; составлять селекционно-генетические программы с использованием современных методов; составлять научные доклады, отчеты с презентацией материала; проводить статистическую обработку полученных экспериментальных данных, работать в сети интернет.		занятии или экзамене): демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Турашева С.К. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы биотехнологии. Биотехнология растений» / Турашева С.К., Оразова С.Б., Валиханова Г.Ж.— Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. — 260 с. — ISBN 978-601-04-0692-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/58722.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература:

1. Кадыров М.А. Селекционный процесс как объект оптимизационных исследований: идеи, реализация, приоритеты / Кадыров М.А. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 245 с. — ISBN 978-985-08-1468-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/29512.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Общая селекция растений: учебник / Ю.Б. Коновалов, В.В. Пыльнев, Т.И. Хупацария, В.С. Рубец. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1387-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107913 (дата обращения: 03.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия / О.Ю.Урбанович [и др.]. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 654 с. — ISBN 978-985-08-1791-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/29578.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Генетические основы селекции растений. Частная генетика растений. Том 2: монография / А.В. Кильчевский [и др.]. — Минск: Белорусская наука, 2013. — 579 с. —

ISBN 978-985-08-1127-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/12296.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Размножение плодовых и ягодных растений в культуре in vitro / Н. В. Кухарчик, М. С. Кастрицкая, С. Э. Семенас [и др.]; под редакцией Н. В. Кухарчик. — Минск: Белорусская наука, 2016. — 235 с. — ISBN 978-985-08-1952-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/61448.html (дата обращения: 03.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Алаудинова Е.В. Методологические основы исследований в биотехнологии: учебное пособие / Алаудинова Е.В., Миронов П.В. — Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2018. — 98 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/94888.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3. Интернет-ресурсы. Студенты, помимо рекомендуемой основной и дополнительной литературы, могут использовать Интернет-ресурсы, при выполнении творческих заданий, докладов и презентаций.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. http://window.edu.ru/ Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования

2. http://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства: -
- Лицензионное ПО:
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийной техникой. Практические занятия проводятся в лаборатории селекции, генетики и защиты растений. аудитории 302 (16 посадочных мест), оснащенной специализированным оборудованием: Биологический микроскоп Motic Red-132 (10) Климатическая камера, Микроскоп Axiostar plus, Термостат СПУ (4). На ПК установлено следующее программное обеспечение: **о**фисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, антивирусное ПО Kaspersky.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

СИСТЕМАТИКА И МОРФОЛОГИЯ ЧЛЕНИСТОНОГИХ (ПРАКТИКУМ)

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Столбов В.А., Алешина О.А. Систематика и морфология членистоногих (практикум). Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), Направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Систематика и морфология членистоногих (практикум) [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Столбов В.А., Алешина О.А. 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Членистоногие - крупнейшая группа живых организмов, которые играют главнейшую роль в природе и жизни человека. Благодаря роли этих животных, их изучеием занимается несколько отраслей биологической науки, которые предлагаются к изучению в программе данного курса. Таким образом, данная дисциплина состоит из трех разделов: гидробиология, энтомология и паразитология, которые всесторонне рассматривают особенность строения, биологии, экологии членистоногих животных и других беспозвоночных.

Целью дисциплины "Систематика и морфология членистоногих" является получение базовых знаний об особенностях строения, биологии, экологии и систематике представителей основных представителей, распространении и роли в различных природных средах и жизни человека.

В процессе изучения дисциплины бакалавры решают следующие задачи:

1. Изучить основы строения членистоногих;
2. Познакомиться с основными систематическими группами членистоногих;
3. Изучить особенности биологии и экологии членистоногих в водной среде;
4. Изучить особенности паразитов человека и животных.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б.1 Дисциплины (модули), Вариативная часть. Дисциплины по выбору.

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: зоологией беспозвоночных, палеозоологией биологией размножения и развития, физиологией человека и животных. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии беспозвоночных, теории эволюции.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает: особенности морфологии и физиологии членистоногих, особенности водных и паразитических членистоногих, их взаимоотношения с другими организмами.
	Умеет: идентифицировать представителей членистоногих, работать с литературой для подготовки исследования
ПК-1 – способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	Знает: принцип работы оптической техники, оборудование, применяемое для сбора и изучения членистоногих
	Умеет: использовать полевое, лабораторное оборудование и компьютерную технику для проведения энтомологических, паразитологических и гидробиологических исследований

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	5	5
	час	180	180
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		80	80
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		80	80
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		100	100
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 бальная. Текущий контроль за учебной деятельностью студента осуществляется преподавателем в течение семестра посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.
Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает зачет. Студенты, набравшие по итогам работы в семестре менее 61 балла, сдают зачет по дисциплине в форме устного собеседования.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Энтомология. внешнее строение насекомых. Строение головной капсулы.	10	0	0	4	0
2	Гидробиология. Планктонные ветвистоусые ракообразные	10	0	0	4	0
3	Энтомология.	10	0	0	4	0

	Ротовые аппараты насекомых.					
4	Гидробиология. Планктонные веслоногие ракообразные	8	0	0	4	0
5	Энтомология. Строение грудного и брюшного отделов насекомых.	8	0	0	4	0
6	Гидробиология. Низшие ракообразные соленых и временных водоемов	8	0	0	4	0
7	Энтомология. Внутреннее строение насекомых	8	0	0	4	0
8	Гидробиология. Высшие ракообразные пресных вод	8	0	0	4	0
9	Энтомология. Строение нервной системы. Размножение и развитие насекомых.	8	0	0	4	0
10	Гидробиология. Двукрылые насекомые и их личинки	8	0	0	4	0
11	Энтомология. Экология насекомых	10	0	0	4	0
12	Гидробиология. Личинки ручейников, поденок и стрекоз	8	0	0	4	0
13	Энтомология. Систематика и филогения насекомых	8	0	0	4	0
14	Гидробиология. Водные клопы и жуки	8	0	0	4	0
15	Энтомология. Систематика насекомых	10	0	0	4	0
16	Паразитология. Основные термины и понятия. Особенности паразитов.	8	0	0	4	0
17	Паразитология. Систематика паразитов.	8	0	0	4	0
18	Паразитология. Круглые черви.	8	0	0	4	0
19	Паразитология.	8	0	0	4	0

	Насекомые - паразиты и паразитоиды					
20	Гидробиология. Паразитические веслоногие ракообразные	8	0	0	2	0
21	Паразитология. Клещи.	8	0	0	2	0
22	Консультация перед зачетом	6	0	0	0	2
	Итого (часов)	180	0	0	80	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Энтомология. внешнее строение насекомых. Строение головной капсулы."**

Подразделение тела на сегменты и тагмы. Строение покрова тела насекомых.
Сегментарный состав головы. Номенклатура частей головы. Происхождение головных придатков. Гомологизация частей ротовых придатков с конечностью примитивных членистоногих. Мышцы ротовых придатков. Исходный план строения ротового аппарата и его эволюция. Основные типы ротовых аппаратов. Конвергенция и параллелизмы морфофункциональной организации ротовых аппаратов насекомых.

Объекты изучения: шершень, мраморный таракан
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, чашка Петри, препарировальные иглы.

2. **"Гидробиология. Планктонные ветвистоусые ракообразные"**

Познакомиться с внешним и внутренним строением ветвистоусых раков, изучить главные таксономические признаки. Познакомиться с приспоблениями организмов к обитанию в толще воды. Развитие, экология, распространение.

3. **"Энтомология. Ротовые аппараты насекомых."**

Строение ротового аппарата ортоптероидного типа
Изучение исходной формы ротового аппарата насекомых – грызущего (ортоптероидного)
Объект:мраморный таракан.
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.

Модификации ортоптероидного ротового аппарата
Изучение отклонений от типичной схемы строения грызущего (ортоптероидного) типа ротового аппарата насекомых.
Объект: личинки муравьиного льва (Myrmeleon formicarius), малого водолюба (Hydrophilus caraboides).
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.Превращение грызущего ротового аппарата в хоботок у перепончатокрылых. Строение ротового аппарата лижущего типа

Знакомство с ротовыми аппаратами перепончатокрылых.
Объект: пилильщик (Tenthredo sp.), пчела медоносная (Apis mellifera).
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.

Строение лепидоптероидного ротового аппарата
Изучение ротового аппарата булавоусых чешуекрылых (Rhopalocera).
Объект: капустная белянка (Pieris brassicae).
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.

Ротовые аппараты колюще-сосущего типа. Эволюция хоботков у Nematocera

Изучение эволюции ротовых аппаратов двукрылых в связи с развитием гематофагии. Объект: мошки (Simulium sp.), комары (Anopheles sp.), слепни

Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.
Фильтрующий ротовой аппарат Cyclorrhapha

Изучение строение ротового аппарата круглошовных мух.
Объект: комнатная муха Musca domestica.
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.

4. **"Гидробиология. Планктонные веслоногие ракообразные"**

Познакомиться с внешним и внутренним строением веслоногих раков, изучить главные таксономические признаки. Познакомиться с приспоблениями организмов к обитанию в толще воды. Развитие, экология, распространение.

5. **"Энтомология. Строение грудного и брюшного отделов насекомых."**

Стоение грудного отдела насекомых
Изучение грудного отдела насекомых, его специализация в связи с полетом.
Объект: шершень (Vespa crabro).
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.

Различные типы грудных конечностей
Изучение ходильных ног насекомых в связи с различными способами передвижения.
Объекты: коллекционный материал: жужелица зернистая (Carabus granulatus), кузнечик серый (Decticus verrucivorus), медведка обыкновенная (Grillotalpa grillotalpa), плавунец окаймленный (Dytiscus marginatus), богомол (Mantis sp.), пчела медоносная (Apis mellifera). Спиртовые материалы: американский таракан (Periplaneta americana), комнатная муха (Musca domestica).

Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.
Строение брюшка. Придатки брюшка
Изучение брюшка и его придатков у насекомых.
Объект: мраморный таракан, медоносная пчела.
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.

Строение крыловой пластинки. Жилкование крыльев.
Изучение строения крыльев насекомых из различных систематических групп.
Объект: стрекоза бабка медная (Cordulia aenea), боярышница (Aporia crataegi).
Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, микроскоп проходящего света, пенал с набором инструментов для микрохирургии (скальпель, препарировальные иглы), предметные и покровные стекла, жидкость Фора-Берлезе, чашки Петри.

6. **"Гидробиология. Низшие ракообразные соленых и временных водоемов"**

Познакомиться со внешним и внутренним строение на примере жаброногов и щитней, изучить главные таксономические признаки. Познакомиться с экологие и развитием животных. Распространение.

7. **"Энтомология. Внутреннее строение насекомых"**

Строение пищеварительной, выделительной дыхательной систем. Строение кровеносной системы и тканей полости тела.
Объекты исследования: свежезаморенные мраморные тараканы.

8. **"Гидробиология. Высшие ракообразные пресных вод"**

Познакомиться со внешним и внутренним строением амфипод и равноногих раков, изучить главные таксономические признаки. Познакомиться с органами дыхания, экологие, развитием, распространением

9. **"Энтомология. Строение нервной системы. Размножение и развитие насекомых. "**

Строение нервной системы насекомых и органов чувств. Поведение насекомых. Коммуникации. Общественные насекомые.
Половая система насекомых. Рамножение. Развитие. Типы метаморфоза.
Объекты изучения: шершень, стадии развития стрекозы, кобылки, жуков, чешуекрылых.

Необходимый инструментарий: стереомикроскоп, чашка Петри, препарировальные иглы.

10. **"Гидробиология. Двукрылые насекомые и их личинки"**

Познакомиться с внешним и внутренним строением личинок комаров семейств Chironomidae, Ceratopogonidae, Chaoboridae, Culicidae, изучить главные таксономические признаки. Познакомиться с приспоблениями организмов к обитанию на дне водоема. Развитие, экология, распространение.

11. **"Энтомология. Экология насекомых"**

Основные положения экологии насекомых. Понятия аут-, дэм- и синэкологии. Воздействие на насекомых абиотических и биотических факторов среды. Суточные и сезонные ритмы насекомых. Взаимоотношения внутри популяции. Динамика численности популяций насекомых. Насекомые в экосистемах. Особенности межвидовых связей насекомых. Основные экологические группы насекомых. Насекомые и человек.
Почва как среда обитания.
Объекты: разные жизненные формы жужелиц, жалящие перепончатокрылые и мимикрирующие под них виды, морфы бобочек, почвенные насекомые (разные фазы развития)

12. **"Гидробиология. Личинки ручейников, поденок и стрекоз"**

Познакомиться с внешним и внутренним строением ручейников, поденок и стрекоз, изучить главные таксономические признаки. Познакомиться с приспоблениями организмов к обитанию в воде
Экология, развитие, распространение.

13. **"Энтомология. Систематика и филогения насекомых"**

Происхождение насекомых. Основные ископаемые фауны насекомых и вымершие отряды. Связь ископаемых насекомых с современными. Насекомые и история жизни на земле. Эволюция насекомых. Становление современных фаунистических областей. Расселение и типы ареалов у современных видов.
Система рецентных насекомых.
Скрыточелюстные насекомые. Первичнобескрылые.

14. **"Гидробиология. Водные клопы и жуки"**

Познакомиться с внешним и внутренним строением клопов и жуков, основные таксономические признаки. Познакомиться с приспоблениями организмов к обитанию в водной среде. Экология, развитие. распространение.

15. **"Энтомология. Систематика насекомых"**

Систематика ортоптероидных, гемиптероидных и нейроптероидных насекомых.

16. **"Паразитология. Основные термины и понятия. Особенности паразитов"**

Паразитизм. Основные термины и понятия паразитологии. Классификация паразитов. Типы и формы паразитизма. Паразитоиды. Происхождение паразитов.
Адаптации паразитов к их образу жизни. Адаптации к расселению и сохранению во внешней среде, проникровению в хозяина.
Система паразит-хозяин. Взаимоотношения паразита и хозяина. Паразитарные системы. Паразитоценозы.

17. **"Паразитология. Систематика паразитов"**

Основные группы паразитических членистоногих. Распространение паразитизма в разных группах членистоногих.

18. **"Паразитология. Круглые черви"**

Группа линяющие – экдизозоа. Круглые черви – ближайшие родственники членистоногих. Особенности строения. Паразитические круглые черви.

19. **"Паразитология. Насекомые - паразиты и паразитоиды"**

Насекомые - паразиты человека: эктопаразиты: клопы, вши, блохи. Двукрылые - компоненты гнуса и возбудители миазов.
Паразитоиды. Особенности биологии и использование человеком.

20. **"Гидробиология. Паразитические веслоногие ракообразные"**

Познакомиться с внешним и внутренним строением паразитических веслоногих раков, приспособлениями к паразитизму. Основные таксономические признаки. Циклы развития, экология, распространение.

21. **"Паразитология. Клещи."**

Клещи - паразиты человека и животных. Особенности строения и жизненных циклов.

22. **"Консультация перед зачетом"**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
1	Энтомология. внешнее строение насекомых. Строение головной капсулы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
2	Гидробиология. Планктонные ветвистоусые ракообразные	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
3	Энтомология. Ротовые аппараты насекомых.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
4	Гидробиология. Планктонные веслоногие ракообразные	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
5	Энтомология. Строение грудного и брюшного отделов насекомых.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала

6	Гидробиология. Низшие ракообразные соленых и временных водоемов	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
7	Энтомология. Внутреннее строение насекомых	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
8	Гидробиология. Высшие ракообразные пресных вод	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
9	Энтомология. Строение нервной системы. Размножение и развитие насекомых.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
10	Гидробиология. Двукрылые насекомые и их личинки	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
11	Энтомология. Экология насекомых	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
12	Гидробиология. Личинки ручейников, поденок и стрекоз	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
13	Энтомология. Систематика и филогения насекомых	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
14	Гидробиология. Водные клопы и жуки	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
15	Энтомология. Систематика насекомых	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
16	Паразитология. Основные термины и понятия. Особенности паразитов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
17	Паразитология. Систематика паразитов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
18	Паразитология. Круглые черви.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала

19	Паразитология. Насекомые - паразиты и паразитоиды	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
20	Гидробиология. Паразитические веслоногие ракообразные	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
21	Паразитология. Клещи.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала
22	Консультация перед зачетом	Чтение обязательной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ на зачете.

Вопросы к зачету:

Основные таксономические признаки ветвистоусых
Основные таксономические признаки циклопов
Основные таксномические признаки диаптомусов
Строение грудных конечностей ветвистоусых
Строение ротового аппарат личинок стрекоз
Строение пятой пары ног веслоногих ракообразных
Строение личинки хирономид
Строение ротового аппарата личинки хирономид
Строение личинки ручейников
Строение личинок поденок
Строение паразитических раков
Циклы развития паразитических раков
Цикломорфоз у низших ракообразных
Приспособления планктонных ракообразных к обитанию в толще воды
Приспособления личинок насекомых к обитанию на дне
Приспособления ракообразных к паразитизму
Тагмозис тела насекомых. Строение и сегментарный состав головной капсулы.
Морфология ротовых аппаратов. Номенклатура и происхождение частей ротового аппарата.
Адаптации ротовых аппаратов к принятию жидкой пищи.
Эволюция ротовых аппаратов.
Строение грудного отдела тела насекомых. Гипотезы возникновения плейрита.
Строение и разнообразие грудных конечностей. Прикрепление и движение конечностей.
Строение предлапки.
Возникновение крыльев, основные теории. Прикрепление крыла. Развитие крыла в онтогенезе.

Строение и жилкование крыла.
Полет насекомых. Механизм движение крыла. Крыловая мускулатура.
Брюшко насекомых. Придатки брюшка.
Строение наружных половых органов насекомых. Жало у перепончатокрылых.
Покровы тела насекомых. Строение. Классификация и строение кожных желез.
Строение пищеварительной системы.
Строение и функционирование трахейной системы.
Выделительная система.
Состав гемолимфы и ее функции.
Строение кровеносной системы насекомых. Движение гемолимфы.
Жировое тело и его назначение.
Половая система насекомых.
Нервная система насекомых.
Органы чувств.
Типы яиц насекомых и их адаптация к среде.
Эмбриональное развитие.
Метаморфоз насекомых, его типы и их происхождение.
Линька у насекомых. Нейросекреторное управление метаморфозом и линькой.
Суточные и сезонные ритмы насекомых.
Популяции насекомых: ареал, полиморфизм, размещение, структура.
Динамика численности популяций насекомых.
Жизненные формы насекомых и их классификации.
Происхождение насекомых, ископаемые отряды.
Система рецентных насекомых.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знает: основные черты организации членистоногих, их основные систематические и экологические группы, роль в природных биоценозах Умеет: определять представителей крупных таксонов членистоногих, демонстрировать знания по экологии насекомых	Устный ответ; контрольная работа, тест, защита лабораторной работы	Зачтено: выполнены все лабораторные работы; в ответах имеются ссылки на источники информации; ответ построен логично, проявлено критическое отношение к информации с учетом ее репрезентативности

2	ПК-1 – способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	Знает: основы работы с лабораторным оборудованием и компьютерной техникой Умеет: пользоваться определителем оборудованием для сбора и препарирования насекомых	Работа на учебной встрече; Защита лабораторной работы	Зачтено: выполнены все лабораторные работы; в ответах имеются ссылки на источники информации; ответ построен логично, проявлено критическое отношение к информации с учетом ее репрезентативности

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Касынкина, О. М. Лесная энтомология: учебное пособие / О. М. Касынкина. — Пенза: ПГАУ, 2017. — 203 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131119 (дата обращения: 25.05.2020).

7.2 Дополнительная литература:

1. Сельскохозяйственная энтомология: учебно-методическое пособие к практическим работам для направления 35.03.04 «Агрономия» профиля «Зашита растений» / Т.Л. Карпова [и др.]. - Волгоград: ФГБОУ ВО ВолГАУ, 2019. - 104 с. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1041840 (дата обращения: 26.05.2020).
2. Иванисова, Н. В. Основы лесной энтомологии, фитопатологии и биологии лесных зверей и птиц: учебное пособие / Н. В. Иванисова, Ю. В. Телепина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4940-8. — Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129083 (дата обращения: 26.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Садчиков А.П. Гидробиология: планктон (трофические и метаболические взаимоотношения) / Садчиков А.П. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с. ISBN 978-5-16-105605-9 (online). - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/761407 (дата обращения: 18.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Козлов О.В., Садчиков А.П. Промысловая гидробиология озерных беспозвоночных: Учебное пособие/ Под ред. Н.Г. Ионина. - Москва: МАКС Пресс, 2002. - 36 с. ISBN 5-317-00602-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/347755 (дата обращения: 18.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:

http://www.zin.ru/projects/zinsecta/rus/zinsecta.asp
http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm
http://molbiol.ru/forums/index.php?showforum=40
http://insectamo.ru/
http://coleop123.narod.ru/
http://bugguide.net/node/view/15740

7.4. Современные базы данных и информационные справочные системы:

https://www.zin.ru/collections/collections.html
http://www.sev-in.ru/ru/bazy-dannyh-i-kollekcii
Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Лицензионное ПО:
Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины
Учебные аудитории для проведения лекций с мультимедийным оборудованием для демонстрации видеоматериалов.
Для проведения практических занятий необходима специально оборудованная лаборатория ИнБио, оснащенная микроскопическим оборудованием: микроскопы, стереомикроскопы, инструментами для препарирования насекомых, материалами для проведения практических работ (живые и фиксированные насекомые, тотальные препараты).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Алексеева Н. А., Сальникова Л. И. Систематика растений. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Систематика растений[электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Алексеева Н. А., Сальникова Л. И. 2020.

1. Пояснительная записка

Дисциплина предназначена для студентов второго курса, формирует представления о таксономическом разнообразии растений и грибов, их роли в природе и жизни человека.

Цель курса - ознакомление студентов с многообразием растений и грибов, направлениями их эволюции; изучение принципов классификации организмов.

Задачи дисциплины:

- изучить современные принципы классификации растений и грибов, эволюционные взаимоотношения между таксонами;
- расширить и систематизировать представления о морфологических особенностях, способах размножения, циклах развития и диагностических признаках основных таксонов растений и грибов; роли этих организмов в природе и жизни человека;
- развить умения и навыки работы с лабораторным оборудованием.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы.

Данная дисциплина входит в блок Б1 базовой части - Науки о биоразнообразии.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках (работа с микроскопической техникой, гербарием, источниками информации и др.) студентов, приобретенных при изучении курсов «Зоология беспозвоночных», «Морфология и анатомия растений», прохождении практики по получению первичных профессиональных умений и навыков (ботанической, 2 семестр), расширяет представления обучающихся о разнообразии ботанических объектов. Данная дисциплина необходима для изучения курсов «Микробиология и вирусология», «Физиология растений», а также дисциплин профиля Ботаника, читаемых в последующих семестрах.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины*(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-3 (часть компетенции): способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, биологических объектов	Знает диагностические признаки основных таксонов грибов и растений (водоросли, высшие споровые и семенные); значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, методы наблюдения, описания и классификации ботанических объектов
	Умеет использовать методы микроскопирования, наблюдения, описания водорослей, грибов, сосудистых растений; определять их систематическую принадлежность

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
			4
Общий объем	**зач. ед.**	5	5
	час	180	180
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		86	86
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0

Лабораторные / практические занятия по подгруппам	52	52
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	94	94
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Оценка работы студента производится по балльно-рейтинговой системе. Баллы предусмотрены за выполнение заданий лабораторного практикума, тестовых заданий и терминологических диктантов, за теоретические ответы на лабораторных занятиях, коллоквиумах.

Шкала перевода баллов в оценки:
60 баллов и менее – «неудовлетворительно»,
61 – 75 баллов – «удовлетворительно»,
76 – 90 баллов – «хорошо»,
91 и более баллов – «отлично».

Критерии оценивания ответов на вопросы для подготовки к лабораторным занятиям:
- уровень знания учебного материала; диагностических признаков основных таксонов грибов, споровых и семенных растений, принципов классификации и ботанической номенклатуры; терминологии
- умение работать с различными источниками информации, применять термины, понятия для анализа и изложения результатов исследования;
- способность описывать и идентифицировать ботанические объекты, анализировать результаты, обосновывать свою точку зрения.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:
- умение работать с микроскопической техникой; наблюдать, зарисовывать, описывать ботанические объекты, определять их систематическую принадлежность;
- способность определять систематическую принадлежность ботанических объектов на основе особенностей их строения; проводить сравнительный анализ, делать выводы;
- правильность выполнения в альбоме рисунков с необходимыми пояснениями.

Критерии оценивания терминологических диктантов и тестовых заданий: итоговая сумма баллов рассчитывается в соответствии с количеством полных правильных ответов в процентном соотношении от максимального балла за данный тип задания.

Критерии оценивания коллоквиумов:
активность в обсуждении вопросов, полнота и правильность ответов, отсутствие биологических ошибок, логика изложения, иллюстрация ответа примерами.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	Задачи систематики растений. Основные таксономические категории	6	2	0	0	
2	Водоросли	32	6		10	
2.1	Общая характеристика	8	2	0	0	
2.2	Принципы систематики	18	4	0	8	
2.3	Происхождение и основные направления эволюции водорослей	6	0	0	2	
3	Грибы	34	6		14	
3.1	Общая характеристика	8	2	0	0	
3.2	Принципы систематики	18	4	0	8	
3.3	Филогенетические отношения грибов и грибоподобных организмов	10	0	0	6	
4	Высшие споровые растения	22	4	0	6	
5	Семенные растения	82	16	0	22	
5.1	Отдел Пинофиты (Голосеменные)	20	4	0	2	
5.2	Отдел Магнолиофиты (Покрытосеменные). Класс Магнолиопсиды	46	10	0	16	
5.3	Отдел Магнолиофиты (Покрытосеменные). Класс Лилиопсиды	10	2	0	0	
5.4	Эволюционные взаимоотношения в классах Магнолиопсиды и Лилиопсиды	8	0	0	4	
	Консультация перед экзаменом					
	Экзамен по дисциплине "Систематика растений"					
	Итого (часов)	**180**	**34**	0	**52**	**2**

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Задачи систематики растений. Основные таксономические категории**

Место и значение ботаники в системе биологических дисциплин. Основные разделы: морфология, систематика, физиология, экология, фитоценология и др., их содержание. Роль растений.

Систематика растений, объекты исследования и задачи науки. Разделы систематики: таксономия, номенклатура, филогения. Краткая история развития систематики растений. Критерии, используемые для группировки организмов: филогенетический, структурно-морфологический, эколого-трофический. Таксономические категории и таксономические единицы. Место растений в современной системе живых существ. Надцарства прокариоты и эукариоты. Царства Растения, Животные, Грибы.

2.**Водоросли**

2.1. **Общая характеристика**

Низшие и высшие растения. Среда обитания и экологические группы водорослей. Строение клетки. Разнообразие таллома водорослей: амебоидная (ризоподиальная), монадная, коккоидная, пальмеллоидная, нитчатая (трихальная), гетеротрихальная, сифонокладальная, сифональная, пластинчатая, тканевая (паренхиматозная), ложнотканевая (псевдопаренхиматозная). Эволюция структур талломов водорослей. Способы размножения (вегетативное, собственно бесполое, половое) и их эволюция. Жизненные циклы водорослей: смена ядерных фаз, чередование полового и бесполого поколений. Изоморфная и гетероморфная смена поколений. Значение водорослей в природе и жизни человека.

2.2. **Принципы систематики**

Подходы к систематике водорослей. Цианобактерии. Строение клетки, таллома, способы размножения, значение.

Отдел Красные водоросли. Строение клетки, таллома, способы размножения, циклы развития, значение.

Отдел Зеленые водоросли. Строение клетки, таллома, способы размножения, циклы развития. Распространение зеленых водорослей и их роль в различных экосистемах. Классы Собственно зеленые водоросли, Ульвовые, Конъюгаты, Харовые.

Отдел Охрофиты. Строение клетки, таллома, способы размножения, циклы развития. Распространение и роль в различных экосистемах. Классы Желтозеленые (Разножгутиковые), Диатомовые (Бацилляриевые), Бурые.

Отдел Синезеленые водоросли (Цианобактерии) (лабораторное занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой пробы с колониями микроцистиса, талломами осциллятории, зафиксированные колонии ностока.

Знакомство с правилами техники безопасности при проведении лабораторных работ. Приготовление временных препаратов. Микроскопирование, изучение строения и размножения объектов исследования (микроцистис, осциллятория, носток). Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов исследования).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Отличительные признаки прокариот и эукариот.
2. Особенности положения цианей в системе живых организмов.
3. Систематика Цианобактерий (принципы выделения классов, порядков).
4. Строение клетки, таллома, размножение, распространение глеокапсы и микроцистиса (пор. Хроококковые).
5. Строение клетки, таллома, размножение, распространение осциллятории (пор. Осцилляториевые) и ностока (пор. Ностоковые).
6. Экология цианей, их значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

Отдел Зеленые водоросли (лабораторное занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, пробы с талломами хламидомонады, кладофоры, спирогиры, постоянный препарат колоний вольвокса, талломов спирогиры, хары, конъюгации спирогиры.

Приготовление временных препаратов. Микроскопирование, изучение строения и размножения объектов исследования (вольвокс, хлорококк, кладофора, спирогира, хара). Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов исследования).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Отличительные признаки прокариот и эукариот.
2. Систематика Зеленых водорослей (принципы выделения классов, порядков). Отличительные признаки классов Собственно зеленые водоросли, Ульвовые, Конъюгаты и Харовые.
3. Строение клетки, таллома, размножение, распространение представителей пор. Вольвоксовых, Хлорококковых, Сифонокладовых.
4. Строение клетки, таллома, размножение, распространение Конъюгат.
5. Строение клетки, таллома, размножение, распространение Харовых водорослей.
6. Экология зеленых водорослей, их значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

Отдел Охрофиты (лабораторное занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, пробы с диатомовыми водорослями, постоянный препарат вошерии.

Приготовление временных препаратов. Микроскопирование, изучение строения и размножения объектов исследования (пиннулярия, новикула, вошерия). Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов исследования).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Отличительные признаки отдела Охрофиты.
2. Отличительные признаки Диатомовых и Желотозеленых водорослей.
3. Особенности строения клетки, таллома, размножение, распространение кремнеземок на примере пиннулярии (навикулы).
4. Строение клетки, таллома, размножение Желтозеленых водорослей на примере вошерии.
5. Значение диатомей и ксантофитов в природе и жизни человека.

2.3. Происхождение различных отделов водорослей и родственные связи между ними.

Происхождение и основные направления эволюции водорослей. Значение водорослей в природе и жизни человека (лабораторное занятие).

Вопросы к коллоквиуму

1.Происхождение водорослей:
А) происхождение эукариотических водорослей;
Б) возникновение фотосинтеза – новый этап в развитии жизни на Земле;
В) схема филогенетических отношений отделов водорослей.
2. Эволюция строения тела и образа жизни водорослей:
А) основные направления эволюции структур тела;
Б) образ жизни и распространение водорослей.
3. Эволюция размножения и чередования поколений водорослей:
А) эволюция форм размножения;
Б) смена ядерных фаз и эволюция чередования поколений.

4. Значение водорослей в природе и жизни человека.

Терминологический диктант:
альгология, прокариоты, эукариоты, таллом (слоевище), гомоцитные и гетероцитные талломы, структуры таллома (монадная, коккоидная, трихальная, гетеротрихальная, сифональная, сифонокладиальная, пластинчатая, тканевая), оксигенный и анокисгенный фотосинтез, гетероцисты, акинеты, фикоцианин, фикоэритрин, хлорофилл, каротиноиды, гликоген, цианофициновые зерна, хроматоплазма, центроплазма (нуклеоплазма), хроматофоры, пиреноид, стигма, эпитека, гипотека, радиальная и билатеральная симметрия, гаметы, зооспоры, апланоспоры, хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия, боковая конъюгация, лестничная конъюгация, антеридии, оогонии, изоморфная смена поколений, гетероморфная смена поколений, гаметофит, спорофит

3. Грибы

3.1.**Грибы. Общая характеристика**

Положение грибов в системе живых организмов. Осмотрофное питание грибов. Трофические группы: сапротрофы, факультативные и облигатные паразиты, симбиотрофы. Лихенизированные грибы. Топическая классификация и экологические группы.

Строение клетки и вегетативного тела (плазмодий, ризомицелий, мицелий, дрожжеподобное). Видоизменения мицелия. Способы размножения грибов (вегетативное, бесполое, половое) и их эволюция. Плеоморфизм. Смена ядерных фаз. Значение грибов и грибоподобных организмов в природе и жизни человека.

3.2. **Грибы. Принципы систематики**

Проблемы систематики грибов. Псевдомицеты, эумицеты, миксомицеты.

Отдел Оомикота, отличительные черты представителей, эволюция в связи с паразитизмом и переходом к наземному существованию (на примере представителей порядков Сапролегниевые и Пероноспоровые).

Отдел Хитридиомикота. Примитивность строения, типы питания, размножение (на примере представителей пор. Хитридиевые, Моноблефаридовые).

Отдел Зигомикота. Строение вегетативного тела, размножение, типы питания (на примере представителей пор. Порядки Мукоровые и Энтомофторовые).

Дикариомикота: Аскомикота и Базидиомикота, их отличительные признаки.

Отдел Аскомикота (Сумчатые грибы). Строение клетки, вегетативного тела, размножение. Типы плодовых тел и их эволюция. Принципы систематики сумчатых грибов. П/отд. Сахаромицеты и Тафриномицеты: отличительные черты и типичные представители. П/отд. Эуаскомицеты. Использование типов плодовых тел (клейстотеции, перитеции, апотеции) в систематике. Порядки Эвроциевые, Эризифовые, Спорыньевые (Гипокрейные), Пециециевые и Гелоциевые (Леоциевые).

Отдел Базидиомикота (Базидиальные грибы). Строение клетки, вегетативного тела, размножение. Гимениальные и гастеральные плодовые тела и их эволюция. Принципы систематики базидиальных грибов. Классы Базидиомицеты (Афиллофороидные и Агарикоидные грибы), Устилагиномицеты, Урединомицеты.

Отдел Дейтеромикота (анаморфные грибы). Строение клетки, вегетативного тела, размножение. Принципы классификации. Классы Гифомицеты, Целомицеты.

Отделы Оомикота и Зигомикота (лабораторная работа). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий растений, пораженных фитофторой, мицелий сапролегнии, мукора, постоянные препараты мицелия мукора.

Приготовление временных препаратов. Микроскопирование, изучение строения и размножения объектов исследования (сапролегния, фитофтора, мукор). Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов исследования).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Характерные признаки грибоподобных организмов и грибов.
2. Общая характеристика отдела Оомикота.
3. Отличительные черты порядков Сапролегниевые и Пероноспоровые. Особенности строения, размножения и экологии сапролегнии и фитофторы.
4. Направления эволюции способов размножения и типов питания Оомикота в связи переходом от водного к наземному существованию (на примере сапролегнии, фитофторы, питиума, пероноспоры).
5. Характерные черты строения и размножения Зигомикота на примере порядка Мукоровые.

Отделы Аскомикота (лабораторная работа). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий растений, пораженных спорыньей, мицелий пенициллa, дрожжи, плодовые тела сморчков.

Приготовление временных препаратов. Микроскопирование, изучение строения и размножения объектов исследования (пекарские дрожжи, пенициллл, спорынья, сморчок). Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов исследования).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Назовите общие черты Дикариомикота.
2. Дайте общую характеристику отдела Аскомикота. Назовите принципы деления отдела на подотделы и классы.
3. Опишите строение и размножение дрожжей, их использование в хозяйственной деятельности человека.
4. Назовите типы плодовых тел аскомицетов. Как используется разнообразие плодовых тел Эуаскомицетов в их систематике?
5. Опишите особенности строения, размножения пенициллa и аспергилла. Роль этих грибов в природе и жизни человека.
6. Опишите цикл развития спорыньи.
7. Опишите особенности строения, циклов развития пезизомицетов на примере сморчка.

Отдел Базидиомикота (лабораторная работа). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, плодовые тела трутовика и шампиньона.

Приготовление временных препаратов. Микроскопирование, изучение строения и размножения объектов исследования (трутовик, шампиньон). Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов исследования).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Сравнительная характеристика сумчатых и базидиальных грибов
2. Принципы выделения классов в отделе Базидиомикота.
3. Строение плодовых тел представителей порядков Полипоровые и Агариковые, направления эволюции плодовых тел.
4. Особенности строения, размножения, питания базидиомицетов на примере трутовика и шампиньона.
5. Роль базидиальных грибов в природе и хозяйственной деятельности человека.

3.3. **Филогенетические отношения грибов и грибоподобных организмов** (лабораторная работа). Материалы и оборудование: микроскопы, бинокуляры, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий лишайников.

Выполнение учебно-исследовательской работы по теме "Лишайники".

Описание морфологического строения предложенного образца. Приготовление поперечного среза слоевища лишайников, определение типа анатомического строения слоевища. Изучение способов размножения.

Коллоквиум по теме "Филогенетические отношения грибов и грибоподобных организмов"

1. Грибоподобные организмы: отличительные особенности, происхождение, роль в природе и хозяйственной деятельности человека.

2. Происхождение и филогенетические отношения эумицетов:

А) Хитридиомикота как наиболее примитивные грибы, их вероятные предки;

Б) особенности и происхождение Зигомикота;

В) происхождение и основные пути эволюции Аскомикота;

Г) происхождение и основные пути эволюции Базидиомикота;

Д) особенности анаморфных грибов.

3. Значение грибов в природе и жизни человека.

Терминологический диктант:
микология, мицелий, гифы, несептированный мицелий, септированный мицелий, дрожжи, факультативные паразиты, облигатные паразиты, некротрофные паразиты, биотрофные паразиты, сапротрофы, микориза, спорангии, зооспоры, спорангиоспоры, конидии, гаметангии, гаметангиогамия, зигогамия, оогамия, соматогамия, оперкулятные и иноперкулятные сумки, протуникатные и эутуникатные сумки, аскоспоры, аски, дикариотическая ядерная фаза, плодовое тело, клейстотеций, перитеций, апотеций, гимений, склероции, гименальные и гастеральные плодовые тела, базидиоспоры, холобазидия, фрагмобазидия, гомобазидия, гетеробазидия, гименофор, трама, цистиды, парафизы, гимнокарпные и гемиангиокарпные плодовые тела.

4. **Высшие споровые растения**

Древнейшие представители высших растений. Морфолого-анатомическая дифференциация высших растений в связи с выходом на сушу. Способы размножения и циклы развития. Изо- и гетероспория. Значение разноспоровости в эволюции растений. Гаметофитная и спорофитная линии эволюции. Значение высших растений в природе и для человека.

Мохообразные. Строение, цикл развития, распространение. Хозяйственное значение и роль в природе.Принципы систематики. Отдел (класс) Печеночники. Отдел (класс) Мхи.

Отдел Плауновидные. Строение, цикл развития. Равноспоровость и разноспоровость. Распространение, значение. Принципы систематики: классы Плауновые и Полушниковые.

Отдел Хвощевидные. Строение, цикл развития, распространение. Хозяйственное значение и роль в природе. Класс Хвощовые.

Отдел Папоротниковидные. Строение, цикл развития. Циклы развития равноспоровых и разноспоровых папоротников. Распространение. Хозяйственное значение и роль в природе. Принципы систематики: классы Ужовниковые, Мараттиевые, Полиполиевые.

Высшие споровые растения (лабораторная работа). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий представителей изучаемых отделов, постоянные препараты архегониев, антеридиев и спорогониев маршанции и кукушкина льна, стробилов плауна и хвоща.

Работа с гербарием, микроскопирование, изучение строения и циклов развития объектов исследования (маршанция, сфагнум, кукушкин лен, хвощ полевой, плаун годичный). Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Отличительные черты высших споровых растений.
2. Общая характеристика отдела Мохообразные, примитивные черты представителей. Принципы выделения классов.
3. Особенности внешнего, внутреннего строения и циклов развития маршанции, сфагнума и кукушкина льна.
4. Общая характеристика отдела Плауновидные. Принципы выделения классов. Особенности внешнего, внутреннего строения и цикла развития плауна булавовидного.
5. Общая характеристика отдела Хвощевидные, принципы выделения классов. Особенности внешнего, внутреннего строения и цикла развития хвоща полевого.
6. Значение высших споровых растений в природе и жизни человека.

Высшие споровые растения (лабораторная работа). Материалы и оборудование:микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий папоротников, постоянные препараты соруса папоротника.

Работа с гербарием, микроскопирование, изучение строения и циклов развития объектов исследования (щитовник мужской и др.). Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Отличительные черты высших споровых растений.
2. Общая характеристика отдела Папоротниковидные. Принципы выделения классов.
3. Особенности внешнего, внутреннего строения и циклов развития щитовника мужского.
4. Особенности внешнего, внутреннего строения и цикла развития сальвинии плавающей.
5. Значение Папоротниковидных в природе и жизни человека.

Тестирование разделу «Споровые растения».

Примеры тестовых заданий

Последовательность стадий цикла развития папоротника, начиная от гаметофита:

1. гаметофит
2.споры
3. гаметы
4. спорофит
5. спорангий
6. зигота.

Листья хвощей:

1. имеют теломное происхождение
2. имеют энационное происхождение
3. выполняют функцию фотосинтеза
4. редуцированы.

Современные Плауновидные – это:

1. однолетние травянистые растения
2. многолетние травянистые растения
3. древесные растения
4. кустарники.

Признаки маршанции:

1. дорзивентральная симметрия
2. радиальная симметрия
3. талломное вегетативное тело
4. листостебельное вегетативное тело
5. наличие в коробочке элатер.

5. **Семенные растения**

5.1. **Отдел Пинофиты (Голосеменные)**

Общая характеристика семенных растений. Характеристика отдела Пинофиты, их классификация. Отличительные особенности класса Цикадовые. Семейство Цикадовые. Строение вегетативных и репродуктивных органов.

Отличительные признаки классов Хвойные и Гнетовые. Основные семейства порядка Хвойные: Сосновые, Кипарисовые. Строение вегетативных органов и органов размножения. Порядок Гнетовые. Семейства Гнетовые и Эфедровые. Происхождение Голосеменных растений.

Отдел Пинофиты. Класс Хвойные. Семейства Кипарисовые и Сосновые (лабораторная работа). Материалы и оборудование: бинокуляры, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий представителей изучаемых семейств, заспиртованные шишки, коллекция шишек.

Работа с гербарием, бинокулярами, изучение диагностических признаков семейств Сосновые и Кипарисовые. Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Характеристика отдела Пинофиты.
2. Класс Хвойные, отличительные черты.
3. Сравнительная характеристика семейств Сосновые и Кипарисовые.

5.2. **Отдел Магнолиофиты (Покрытосеменные). Класс Магнолиопсиды**

Характеристика Покрытосеменных растений, их классификация. Отличитльные признаки классов Магнолиопсиды (Двудольные) и Лилиопсиды (Однодольные). Подразделение классов Магнолиопсиды и Лилиопсиды на подклассы.

Подкласс Магнолииды. Порядок Магнолиецветные. Кодекс примитивности признаков.

Подкласс Ранункулиды. Порядок Лютикоцветные. Эволюция цветков и плодов в семействе Лютиковые.

Характеристика подкласса Розиды. Порядки Бобовоцветные, Розоцветные и Зонтичноцветные, отличительные признаки, основные представители и значение.

Характеристика подкласса Диллениды. Порядок Капустноцветные. Семейство Капустные, отличительные признаки, основные представители и значение.

Характеристика подкласса Кариофиллиды. Порядки Гвоздичноцветные и Гречишноцветные. Семейства Гвоздичные и Гречишные. Отличительные признаки, основные представители и значение.

Характеристика подкласса Ламииды. Порядки Бурачниковоцветные, Ясноткоцветные и Норичниковоцветные. Семейства Бурачниковые, Ясноткoвые и Норичниковые, основные представители и значение.

Характеристика подкласса Астериды. Порядок Астроцветные как наиболее высокоорганизованный среди Двудольных. Эволюционно продвинутые признаки.

Отдел Магнолиофиты. Класс Магнолиопсиды. Подклассы Ранункулиды и Розиды (лабораторная работа). Материалы и оборудование:бинокуляры, чашки Петри,

пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий представителей изучаемых семейств, заспиртованные цветки лютика многоцветкового, консолиды полевой; малины обыкновенной, шиповника майского, яблони домашней, гороха посевного, клевера лугового; бедренца камнеломки, сныти обыкновенной.

Работа с гербарием, бинокулярами, изучение диагностических признаков изучаемых семейств. Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Характеристика подкласса Ранункулиды. Эволюция цветков и плодов в семействе Лютиковые.

2. Характеристика подкласса Розиды. Семейство Розоцветные, разделение на подсемейства, основные пищевые, лекарственные и декоративные растения.

3. Основные отличительные признаки Мимозовые, Цезальпиниевые, Бобовые, представители, роль в природе и в хозяйственной деятельности человека.

4. Основные отличительные особенности семейства Зонтичные, представители, значение.

Отдел Магнолиофиты. Класс Магнолиопсиды. Подклассы Диллениидыы (лабораторная работа). Материалы и оборудование: бинокуляры, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий представителей изучаемых семейств, заспиртованные цветки редиса посевного и икотника серо-зеленого.

Работа с гербарием, бинокулярами, изучение диагностических признаков изучаемых семейств. Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов).

Вопросы для подготовки к занятию.

1.Характеристика подкласса Диллениидыы, основные порядки.

2. Пор. Капустноцветные. Семейства Каперсовые и Капустные, признаки, значение.

Отдел Магнолиофиты. Класс Магнолиопсиды. Подклассы Ламииды и Астериды (лабораторная работа). Материалы и оборудование: бинокуляры, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий представителей изучаемых семейств, заспиртованные цветки нонеи темно-бурой; змееголовника Руйша; коровяка черного, льнянки обыкновенной, вероники длиннолистой, подсолнечника обыкновенного, нивяника обыкновенного, василька синего.

Работа с гербарием, бинокулярами, изучение диагностических признаков изучаемых семейств. Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Подкласс Ламииды, основные порядки.

2. Характеристика порядка Бурачниковоцветные, характеристика, основные представители, значение.

3. Характеристика порядка Ясноткоцветные, характеристика, основные представители, значение.

4. Характеристика порядка Норичниковоцветные, характеристика, основные представители, значение.

5. Эволюция цветков в ряду семейств Бурачниковые, Ясноткoвые и Норичниковые.

6. Характеристика порядка Астроцветные. Семейство Астровые как наиболее высокоорганизованное в системе Покрытосеменных растений.

Отдел Магнолиофиты. Класс Магнолиопсиды. Подкласс Кариофиллиды (лабораторная работа). Материалы и оборудование: бинокуляры, чашки Петри, пеналы с

препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий представителей изучаемых семейств, заспиртованные цветки гвоздики полевой, дремы белой, щавеля кислого.

Работа с гербарием, бинокулярами, изучение диагностических признаков изучаемых семейств. Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов).

Вопросы для подготовки к занятию.

1. Характеристика подкласса Кариофиллиды, основные порядки.
2. Порядок Гвоздичноцветные, характеристика, основные представители, значение.
3. Порядок Гречишноцветные, характеристика, основные представители, значение.

5.3. Отдел Магнолиофиты (Покрытосеменные). Класс Лилиопсиды

Происхождение односемядольности. Энтомофильная линия эволюции. Порядки Лилиецветные, Амариллисоцветные, Спаржецветные, Орхидноцветные. Семейство Орхидные. Отличительные признаки, основные представители и значение.

Анемофильная линия эволюции. Порядки Мятликоцветные и Осокоцветные. Семейство Мятликовые.

Редкие и исчезающие растения. Категории и причины редкости растений. Красная книга Тюменской области.

Отдел Магнолиофиты. Класс Магнолиопсиды. Подкласс Лилиопсиды (лабораторная работа). Материалы и оборудование: бинокуляры, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий представителей изучаемых семейств, заспиртованные цветки тюльпана, лука угловатого, купены лекарственной, ржи посевной, тимофеевки луговой, осоки пузырчатой, осоки острой.

Работа с гербарием, бинокулярами, изучение диагностических признаков изучаемых семейств. Оформление рисунков в альбоме (с указанием систематического положения объектов).

Вопросы для подготовки к занятию.

1.Класс Однодольные, происхождение односемядольности, разделение на подклассы.

2.Подкласс Лилииды, основные порядки. Сравнительная характеристика семейств Лилейные, Луковые, Ландышевые, Спаржевые, основные представители, значение семейств.

3.Семейство Орхидные, эволюция цветка в связи с опылением насекомыми.

4.Отличительные черты семейства Осоковые, эколого-биологическая характеристика.

5.Семейство Мятликовые, строение вегетативных и генеративных органов, важнейшие культурные и дикорастущие злаки.

5.4. Эволюционные взаимоотношения в классах Магнолиопсиды и Лилиопсиды (лабораторная работа). Материалы и оборудование: бинокуляры, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, салфетками, фильтровальной бумагой, гербарий редких растений, Красная книга Тюменской области.

Работа с гербарием, бинокулярами, изучение редких растений местной флоры. Составление характеристики редких растений. Составление характеристики редких растений. Коллоквиум.

Вопросы для подготовки к занятию:

1.Красная книга Тюменской области. Категории и причины редкости растений.

2. Лекарственные растения.

Вопросы к коллоквиуму

1.Общая характеристика семенных растений.

2.Отдел Покрытосеменные. Эволюция вегетативной и генеративной сфер растений. Гипотезы происхождения.

3. Классификация Покрытосеменных. Понятие о систематических категориях.
4. Общая характеристика класса Двудольные в сравнении с Однодольными.
5. Класс Магнолиопсиды. Характеристика и эволюционные взаимоотношения подклассов Магнолииды, Ранункулиды, Розиды, Диллениды, Ламииды, Астериды.
6. Класс Лилиопсиды. Характеристика и эволюционные взаимоотношения порядков в подклассе Лилииды.

Консультация перед экзаменом

На консультации обучающиеся имеют возможность задать вопросы, по которым они испытывали затруднение при подготовке к экзамену. Также студенты могут поработать с гербарием, препаратами, заспиртованным материалом.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Задачи систематики растений. Основные таксономические категории	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Водоросли	
2.1	Общая характеристика	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, терминологическому диктанту
2.2	Принципы систематики	
2.3	Происхождение и основные направления эволюции водорослей	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, коллоквиуму, терминологическому диктанту
3	Грибы	
3.1	Общая характеристика	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, терминологическому диктанту
3.2	Принципы систематики	
3.3	Филогенетические отношения грибов и грибоподобных организмов	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, коллоквиуму, учебно-исследовательской работе, терминологическому диктанту
4	Высшие споровые растения	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
5	Семенные растения	
5.1	Отдел Пинофиты (Голосеменные)	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий

5.2	Отдел Магнолиофиты (Покрытосеменные). Класс Магнолиопсиды	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
5.3	Отдел Магнолиофиты (Покрытосеменные). Класс Лилиопсиды	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
5.4	Эволюционные взаимоотношения в классах Магнолиопсиды и Лилиопсиды	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, коллоквиуму
	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
	Экзамен по дисциплине "Систематика растений"	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

Оценка проводится по бально-рейтинговой системе. Обучающиеся, не согласные с полученной оценкой по сумме баллов или набравшие менее 61 балла, сдают экзамен.

По дисциплине предусмотрен устный экзамен. Студенты отвечают на теоретические вопросы экзаменационных билетов, комментируют ответы с использование «немых» препаратов, гербария, фиксированного материала.

При наличии пропусков по лабораторным занятиям преподаватель имеет право дать дополнительное задание студенту по соответствующей теме.

Вопросы к экзамену

1.Краткий очерк развития систематики растений. Задачи филогенетической систематики. Критерии, используемые для группировки организмов.

2.Современная система органического мира. Таксономические категории в систематике растений.

3. Строение клетки, многообразие и эволюция структур тела водорослей.

4. Эволюция форм размножения и циклов развития водорослей.

5.Синезеленые водоросли (цианобактерии). Положение в системе живых организмов. Распространение, строение клетки, таллома, размножение. Принципы систематики (ответ комментируется с использованием препаратов).

6.Общая характеристика отдела Красные водоросли. Распространение, строение клетки, таллома, размножение. Принципы систематики.

7.Общая характеристика отдела Зеленые водоросли. Распространение, строение клетки, таллома, размножение. Проблемы систематики.

8.Сравнительная характеристика порядков Вольвоксовые, Хлорококковые, Хетофоровые: строение, размножение, циклы развития типичных представителей (ответ комментируется с использованием препаратов).

9.Сравнительная характеристика порядков Улотриксовые, Сифоновые, Сифонокладовые: строение, размножение, циклы развития типичных представителей (на примере препаратов).

10.Класс Конъюгаты. Особенности строения, размножения, систематика класса, отличительные черты порядков (на примере препаратов).

11.Класс Харовые водоросли. Отличительные черты строения, размножения (на примере препаратов).

12.Общая характеристика отдела Охрофиты. Распространение, строение клетки, таллома, размножение. Проблемы систематики.

13. Желтозеленые водоросли. Порядок Вошериевые (на примере препаратов).
14.Эволюция структуры таллома, размножения, циклов развития на примере представителей порядков Эктокарповые, Сфацелляриевые, Диктиотовые, Кутлериевые.
15.Порядок Ламинариевые и Фукусовые: особенности строения, размножения и цикла развития типичных представителей.
16.Диатомовые водоросли: особенности строения тела, способы размножения, систематика (на примере препаратов).
17.Основные черты экологии водорослей, приспособленность строения тела к среде обитания. Значение водорослей в природе и для человека, их использование.
18.Происхождение различных отделов водорослей. Схема филогенетических отношений таксонов.
19.Общая характеристика грибов и грибоподобных организмов: строение клетки тела, способы питания и размножения. Принципы выделения таксонов.
20.Оомикота, их эволюция в связи с паразитизмом и переходом от водного к наземному существованию. Порядки Сапролегниевые, Пероноспоровые.
21.Хитридиомикота. Порядки Хитридиевые и Моноблефаридовые. Характеристика типичных представителей.
22.Зигомикота. Порядки Мукоровые и Энтомофторовые. Характеристика типичных представителей (на примере препаратов).
23.Общая характеристика Аскомикота: происхождение, особенности строения, половое и бесполое спороношение, экологические группы. Принципы систематики Аскомицетов.
24.Подотделы Сахаромицеты и Тафриномицеты. Характеристика типичных представителей (на примере препаратов).
25.Особенности строения и размножения типичных представителей пор. Эвроциевые и Эризифовые (Мучнисторосяные). Значение в хозяйстве и медицине (на примере препаратов).
26.Характеристика типичных представителей порядков Спорыньевые (Гипокрейные), Пециециевые и Гелоциевые (Леоциевые) (ответ комментируется с использованием гербария).
27.Общая характеристика Базидиомикота: происхождение, особенности строения, половое и бесполое спороношение, экологические группы. Принципы систематики Базидиомицетов.
28.Гименомицеты. Порядки Полипоровые и Агариковые, эволюция плодовых тел (ответ комментируется и использование плодовых тел грибов).
29.Гастеромицеты: общие черты порядков, строение и эволюция плодовых тел, типичные представители.
30.Порядок ржавчинные. Типы паразитизма. Цикл развития линейной ржавчины (ответ комментируется с использованием гербария).
31.Порядок головневые грибы. Типы паразитизма. Циклы развития твердой, пыльной головни.
32.Несовершенные грибы, положение в системе грибов, принципы классификации, распространение и значение.
33.Экология грибов, их роль в природе и хозяйственной деятельности человека.
34.Лишайники: взаимодействие компонентов, особенности внешнего и внутреннего строения таллома, размножения. Основные черты экологии. Принципы систематики (ответ комментируется с использованием гербария).
35.Происхождение эумицетов и псевдомицетов, родственные связи между таксонами.
36.Изменение морфолого-анатомической структуры, размножения и циклов развития высших растений в связи с выходом на сушу.
37.Общая характеристика Мохообразных. Примитивность строения, физиологических процессов, распространение мохообразных. Отличительные черты отделов (классов) Печеночники и Мхи (на примере гербария).
38. Печеночники: особенности строения вегетативного тела, размножения, цикла развития на примере маршанции (на примере гербария).

39.Порядки Сфагновые и Зеленые мхи: особенности строения, размножения, циклы развития (на примере гербария, препаратов).
40.Отдел Плауновидные. Общая характеристика, строение спорофита и гаметофита. Циклы развития равноспоровых и разноспоровых плауновидных (на примере гербария).
41.Отдел Хвощевидные. Порядок Хвощевые, цикл развития хвоща полевого (на примере гербария).
42.Общая характеристика отдела Папоротниковидные. Особенности строения, размножения, циклов развития, распространение. Принципы систематики (на примере гербария).
43.Равноспоровые и разноспоровые папоротникообразные. Циклы развития. Значение в эволюции высших растений (на примере гербария).
44.Происхождение и систематика высших растений.
45.Общая характеристика семенных растений. Отличительные признаки Голосеменных и Покрытосеменных растений.
46.Основные систематические отличия отдела Голосеменные и их происхождение.
47.Сравнительная характеристика классов Цикадовые, Хвойные и Гнетовые.
48.Порядок Хвойные, семейства Сосновые и Кипарисовые, многообразие, эколого-биологическая характеристика, распространение (на примере гербария).
49.Отдел Покрытосеменные. Эволюция вегетативной и генеративной сфер. Гипотезы происхождения.
50.Эволюционная система Покрытосеменных (по А. Л. Тахтаджяну). Принципы ботанической номенклатуры.
51. Сравнительная характеристика классов Магнолиопсиды (Двудольные) и Лилиоспиды (Однодольные).
52.Общая характеристика подкласса Магнолииды. Порядок Магнолиецветные. Признаки примитивности в строении цветка.
53.Характеристика подкласса Ранункулиды. Эволюция цветков и плодов в семействе Лютиковые (на примере гербария и заспиртованного материала).
54.Характеристика подкласса Розиды. Семейство Розоцветные, разделение на подсемейства, основные пищевые, лекарственные и декоративные растения (на примере гербария и заспиртованного материала).
55.Основные отличительные признаки семейств порядка Бобовоцветные. Представители, роль в природе и в хозяйственной деятельности человека (на примере гербария и заспиртованного материала).
56.Основные отличительные особенности семейства Зонтичные, представители, значение (на примере гербария и заспиртованного материала).
57.Характеристика подкласса Диллениды, основные порядки. Семейство Капустные, признаки, значение (на примере гербария и заспиртованного материала).
58.Характеристика подкласса Кариофиллиды, основные порядки.
59.Порядок Гвоздичноцветные, характеристика, основные представители, значение (на примере гербария и заспиртованного материала).
60.Порядок Гречишноцветные, характеристика, основные представители, значение (на примере гербария и заспиртованного материала).
61.Подкласс Ламииды, основные порядки. Эволюция цветков в ряду семейств Бурачниковые, Яснотковые и Норичниковые.
62.Характеристика порядка Бурачниковоцветные, характеристика, основные представители, значение (на примере гербария и заспиртованного материала).
63.Характеристика порядка Яснотковоцветные, характеристика, основные представители, значение (на примере гербария и заспиртованного материала).
64.Характеристика порядка Норичниковоцветные, характеристика, основные представители, значение (на примере гербария и заспиртованного материала).

65.Характеристика подкласса Астериды. Семейство Астровые как наиболее высокоорганизованное в системе Покрытосеменных растений (на примере гербария и заспиртованного материала).
66.Характеристика подкласса Гамамелиды, основные порядки. Семейство Березовые, основные представители, значение.
67.Класс Лилиопсиды (Однодольные), происхождение односемядольности, разделение на подклассы.
68.Подкласс Лилииды, основные порядки. Сравнительная характеристика семейств Лилейные, Луковые, Ландышевые, Спаржевые, основные представители, значение семейств (на примере гербария и заспиртованного материала).
69.Семейство Орхидные, эволюция цветка в связи с опылением насекомыми (на примере гербария).
70.Отличительные черты семейства Осоковые, эколого-биологическая характеристика (на примере гербария и заспиртованного материала).
71.Семейство Мятликовые, строение вегетативных и генеративных органов, важнейшие культурные и дикорастущие злаки (на примере гербария и заспиртованного материала).
72.Происхождение Покрытосеменных растений.
73.Основные направления эволюции Покрытосеменных растений.
74.Редкие и исчезающие растения Тюменской области.
75.Культурные растения местной флоры.
76.Лекарственные растения.

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Карта критериев оценивания компетенций

Таблица 4

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-3(часть компетенции): способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификациибиологических объектов	Знает диагностические признаки основных таксонов грибов и растений (водоросли, высшие споровые и семенные); значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, методы наблюдения, описания и классификации ботанических объектов; Умеет использовать методы микроскопирования, наблюдения, описания водорослей, грибов, сосудистых растений; определять их систематическую принадлежность	опрос на лабораторных занятиях, коллоквиумах, терминологи-ческие диктанты, тестирование, выполнение лабораторного практикума, учебно-исследовательской работы	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и

				промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Тарасов, К. Л. Ботаника. Курс альгологии и микологии: учебник / К. Л. Тарасов, А. Н. Камнев, Г. А. Беляков; под редакцией Ю. Т. Дьяков. – Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. – 559 с.– ISBN 978-5-211-05336-6. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/13164.html (дата обращения: 24.04.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Попова, В. Т. Систематика растений: учебное пособие / В. Т. Попова, А. А. Попова. – Воронеж: ВГЛТУ, 2015. – 171 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/71672 (дата обращения:24.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1. Ботаника: в 4 т.: учебник для студентов, обучающихся по специальности 020200 "Биология". М.: Академия, Б.г. (Высшее профессиональное образование). Т. 1: Водоросли и грибы / авт.-сост. Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов, 2006. - 320 с.
2. Ботаника: учебник для студентов, обучающихся по специальности 020200 "Биология": в 4 т. М.: Академия, Б.г. (Высшее профессиональное образование). Т. 2: Водоросли и грибы / авт.-сост. Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов, 2006. - 320 с.
3. Еленевский, А. Г. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений: учебник для студентов педвузов, обуч. по спец. "Биология" / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров. 4-е изд., испр. М.: Академия, 2006. - 464 с.
4. Сальникова Л.И. Ботаника. Систематика высших растений: учеб. пособие/ Л. И. Сальникова - Тюмень: ТюмГУ, 2007. - 128 с.
5. Дегтярева, С. И. Систематика растений. Обзор систематических групп растений: лабораторный практикум : учебное пособие / С. И. Дегтярева. - Воронеж : ВГЛТУ, 2013. - 88 с. - ISBN 978-5-7994-0525-0. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/55734 (дата обращения: 26.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. www/theplantlist.org. *ThePlantList* (TPL).
2. https://bigenc.ru/biology/Большая российская энциклопедия
3. https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/redbook/redbook.htm. Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы (2019)

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - https://icdlib.nspu.ru/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- **Лицензионное ПО:**

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций, оснащенные мультимедийным оборудованием;
- лаборатории в Институте Биологии, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Жигилева О.Н. Теории эволюции. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Общая биология: Теории эволюции [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Жигилева О.Н., 2020.

1. Пояснительная записка

Целью курса является получение базовых знаний о биологической эволюции, путях, механизмах и закономерностях эволюционного процесса с точки зрения разных эволюционных концепций. В процессе изучения курса обучающиеся решают следующие задачи: в систематизированной форме усваивают историю возникновения и развития эволюционных идей, разнообразие эволюционных концепций; исследуют общие проблемы микро- и макроэволюции, познают закономерности эволюции видов и экосистем, выясняют пути исторического развития отдельных групп организмов, включая человека, рассматривают проблему возникновения жизни на Земле.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), Базовая часть, Б1.Б11 Общая биология.

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: Науки о биоразнообразии: зоология позвоночных, зоология беспозвоночных, морфология и анатомия растений, систематика растений, микробиология и вирусология; Общая биология: экология и рациональное природопользование, цитология и гистология; биология размножения и развития; Структура и функции живых систем: анатомия и физиология человека и животных, физиология растений; Физико-химическая биология: общая и молекулярная генетика, биохимия и молекулярная биология. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии, ботанике, микробиологии, вирусологии, цитологии, гистологии, эмбриологии, физиологии человека и животных, физиологии растений, биохимии, генетике, экологии, умение использовать современные образовательные и информационные технологии.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-8 способностью обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владением представлениями об основах эволюционной теории, о микро-и макроэволюции	Знает основные закономерности эволюции, историю становления эволюционной идеи, механизмы макро-и микроэволюции согласно современному уровню развития науки
	Умеет демонстрировать базовые представления о механизмах и формах эволюции, применять их на практике
ОПК-14 способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии	Знает разнообразие эволюционных концепций
	Умеет критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований, обосновывать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении, вести дискуссии по вопросам биологической эволюции

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов	Часов в семестре
		7
Общий объем **зач. ед.**	4	4
час	144	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	50	50
Лекции	16	16
Практические занятия	34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	94	94
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

В процессе освоения образовательной программы студенты выполняют контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Курс предлагается оценивать по шкале в 100 баллов. Если в период проведения текущей аттестации студент набрал 61 балл и более, то он автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода, но в то же время он имеет право повысить оценку, полученную по итогам рейтинга (удовлетворительно, хорошо), путем сдачи экзамена. Шкала перевода баллов в оценки: 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»; от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»; от 76 до 90 баллов – «хорошо»; от 91 до 100 баллов – «отлично». По данной дисциплине учебным планом предусмотрен устный экзамен, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Экзамен предусматривает ответ на вопросы, изложенные в экзаменационном билете. Решение о сдаче экзамена выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций (по количеству набранных баллов) и оценке за ответ на вопросы экзаменационного билета.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	**Наименование тем и/или разделов**	**Объем дисциплины (модуля), час.**				
		Всего	**Виды аудиторной работы**			**Иные виды контактной работы**
			Лекции	**Практические занятия**	**Лабораторные/ практические занятия по подгруппам**	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия и история развития эволюционной теории.	6	2	0	0	0
2	«Чарльз Дарвин и Древо жизни»	8	0	2	0	0
3	Эволюционные идеи в	6	0	2	0	0

	додарвиновский период.					
4	Разнообразие эволюционных концепций. Антиэволюционизм	6	2	0	0	0
5	Дарвинизм	6	0	2	0	0
6	Разнообразие эволюционных концепций	6	0	2	0	0
7	Методы изучения и основные доказательства биологической эволюции	6	2	0	0	0
8	История развития эволюционной теории	6	0	2	0	0
9	Контроль по блоку 1.	6	0	2	0	0
10	Учение о микроэволюции	6	2	0	0	0
11	Искусственный отбор.	6	0	2	0	0
12	Элементарные факторы и движущие силы микроэволюции	6	0	2	0	0
13	Закономерности макроэволюции	6	2	0	0	0
14	Проблемные вопросы макро- и микроэволюции	6	0	2	0	0
15	Главные пути и направления макроэволюции	6	0	2	0	0
16	Антропогенез.	6	2	0	0	0
17	Эволюция онтогенеза.	6	0	2	0	0
18	Контроль по блоку 2.	6	0	2	0	0
19	Происхождение жизни на Земле: основные гипотезы	6	2	0	0	0
20	«По следам эволюции человека»	6	0	2	0	0

21	«Антропогенез»	6	0	2	0	0
22	Этапы развития Биосферы.	6	2	0	0	0
23	Происхождение жизни и развитие основных групп организмов	6	0	2	0	0
24	Антропогенез и эволюция "не по Дарвину"	8	0	2	0	0
25	Контроль по блоку 3.	6	0	2	0	0
26	Консультация	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	144	16	34	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Основные понятия и история развития эволюционной теории. "**

Понятие и свойства биологической эволюции. Предмет и методы эволюционной теории. Этапы развития. Связь эволюционной теории с другими науками. Мировоззренческое значение эволюционной теории. Развитие эволюционной теории в додарвиновский период. Креационизм и трансформизм. Теория катастроф Ж. Кювье. Основные представители этих течений в биологии. Эволюционная теория Ж.Б. Ламарка.

Эволюционная теория Ч. Дарвина, основные положения и фактологическая база. Борьба за существование как основа естественного отбора. Происхождение видов. Противоречия теории Ч. Дарвина. Развитие теории эволюции после Дарвина. Кризис дарвинизма. Создание синтетической теории эволюции (СТЭ). Значение работ отечественных ученых в развитии СТЭ. Изучение молекулярных основ эволюции. Кризис СТЭ. «Молекулярный антидарвинизм».

2. **"«Чарльз Дарвин и Древо жизни»". Практикум №1.**

Просмотр, анализ и обсуждение фильма BBC «Чарльз Дарвин и Древо жизни». Выполнение письменного задания по материалам фильма.

3. **"Эволюционные идеи в додарвиновский период. " Семинар 1.**

Вопросы для обсуждения:

1. Какие идеи о развитии живой природы господствовали в древности и Средневековье?
2. Каковы харакатерные черты развития биологии в эпоху Возрождения?
3. Перечислите наиболее крупные достижения биологии 18-19 в., повлиявшие на обоснование идеи эволюции органического мира.
4. Охарактеризуйте главные направления борьбы вокруг идеи исторического развития живой природы в 17-19 в.
5. Эволюционные воззрения К.Ф. Рулье.
6. Основные положения эволюционной концепции Ж.Б. Ламарка.
7. Ж.Б. Ламарк о живой и неживой природе. Представление ученого о происхождении и развитии жизни.
8. Система животных и растений Ламарка. Принцип классификации. Почему систему Ламарка считают естественной?
9. Движущие силы эволюции по Ламарку.
10. Ламарк о роли внешней среды в эволюции.
11. Как Ламарк решал проблему «изменчивости»? Причины изменчивости.
12. Проблема приспособленности и целесообразности живых организмов.

13. Отношение Ламарка к виду. Почему он отрицал вымирание вида?
14. Докажите с точки зрения генетики несостоятельность законов Ламарка. В чем суть антропоморфизма в рассуждениях Ламарка?
15. Каково значение учения Ламарка? Какие из поставленных проблем Ламарку удалось решить, а какие нет? Почему теория Ламарка не была принята современниками? Преодолел ли Ламарк креационизм и трансформизм?

4. **" Разнообразие эволюционных концепций. Антиэволюционизм"**

Креационизм и его формы. Теологическая концепция эволюции. Теизм. Деизм. Концепция непрерывного творения (creatio continua). Концепции инволюции. Представления о появлении жизни в мировых религиях. Концепциия «Разумного замысла» (англ. Intelligent design), ее доказательства. Концепция палеоконтакта. Современное состояние креационизма. Критика креационизма. Телеология. Автогенез. Ортогенез. Номогенез. Финализм. Преформизм и его формы: овизм и анималькулизм. Эпигенез. Трансформизм. Эволюционизм. Классификации эволюционных концепций. Мутационизм.. Теории естественного отбора. Современные альтернативные теории эволюции. Теория нейтральной эволюции. Сальтационизм. Гипотеза симбиогенеза.

5. **"Дарвинизм". Семинар 2.**

Вопросы для обсуждения:
1. В чем заключалась принципиальная новизна подхода Ч. Дарвина к изучению процесса эволюции?
2. Перечислите факты, убедившие Ч. Дарвина в реальности биологической эволюции.
3. Основные положения теории Ч. Дарвина.
4. Происхождение видов.
5. Формы индивидуального естественного отбора.
6. Субиндивидуальный естественный отбор. Соотношение полового и индивидуального естественного отбора. К-отбор, его формы.
7. Сравните объяснение механизма эволюции по Ж.Б. Ламарку и Ч. Дарвину.
8. Основные противоречия и затруднения теории Ч. Дарвина.
9. Этапы развития дарвинизма.
10. Современное состояние теории Ч. Дарвина.

6. **"Разнообразие эволюционных концепций ". Практикум №2.**

Игра-квест.

7. **" Методы изучения и основные доказательства биологической эволюции"**

Доказательства теории эволюции данными различных наук: биохимии, биогеографии, систематики, генетики и селекции. Методы изучения эволюции. Палеонтологические методы. Виды палеонтологических данных. Биостратиграфия. Принцип суперпозиции Стенона. Методы датировки. Международная стратиграфическая шкала. Основные результаты изучения палеонтологической летописи. Последовательность ископаемых форм. Палеонтологические ряды. Ископаемые переходные формы. Биогеографические методы. История формирования материков. Островные формы. Реликты. Морфологические методы. Гомология органов. Аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Сравнительно-анатомические ряды. Эмбриологические методы. Принцип рекапитуляции. Методы систематики. Экологические методы. Генетические методы. Иммунологические методы. Методы молекулярной биологии. Идея молекулярных часов. Методы моделирования эволюции. Необходимость комплексного подхода к изучению эволюции.

8. **"История развития эволюционной теории"**

Эссе №1. Можно ли сказать, что дарвинизм «устарел» в XXI веке?

Заслушивание о обсуждение докладов. Темы презентаций:

1. Эволюционные представления в трудах философов античного времени (Платона, Гераклита, Эмпедокла, Демокрита, Эпикура, Лукреция и др.).
2. Креационизм, его основные направления и представители. Концепция «Разумного замысла» (нео-креационизм).
3. Кругосветное путешествие Ч. Дарвина на корабле «Бигль».
4. Доказательства реальности естественного отбора.
5. Социальный дарвинизм и мальтузианство
6. Евгеника и расизм.
7. Представления о сотворении мира в разных религиях.
8. Ортогенез и номогенез.
9. Преформизм и его основные направления (овизм, анималькулизм).
10. Приспособительная окраска животных.

9. **"Контроль по блоку 1." Тест №1. Контрольная работа №1.**

Тест № 1. История развития эволюционной теории и доказательства эволюции (пример заданий)

1. Автор первого эволюционного учения:
   а) Ч. Дарвин
   б) Ж.Б. Ламарк
   в) Аристотель
   г) К. Линней

2. Возможность наследования благоприобретенных признаков не отражена в эволюционном учении:
   а) Ч. Дарвина
   б) Ж.Б. Ламарка
   в) Ж. Кювье
   г) Т. Лысенко

Контрольная работа № 1.

Сходство и различия креационизма и трансформизма.

Что было синтезировано в синтетической теории эволюции (СТЭ)?

Что такое Ламаркизм? Перечислите его основные положения.

В чем суть «кошмара Дженкина» и почему Ч. Дарвин не смог его объяснить?

10. **" Учение о микроэволюции"**

Популяция как минимальная единица эволюции. Определение популяции, ее признаки. Их неравноценность. Генофонд популяции. Понятие мобилизационного резерва изменчивости и генетического груза. Полиморфизм популяции, его типы. Роль полиморфизма в поддержании высокой пластичности популяции. Понятие элементарного эволюционного явления. Факторы микроэволюции. Мутационный процесс как фактор эволюции. Частота спонтанных мутаций. Влияние на нее генотипа. Универсальность мутационного процесса. Закон Харди-Вайнберга, понятие идеальной популяции. Дрейф генов, его причины и следствия. Принцип «основателя» и популяционные волны. «Поток генов». Изменение популяции-рецепиента в результате потока генов. Естественный отбор, его уровни. Направленность отбора. Групповой отбор, его формы (половой, популяционный, демовый). К-отбор. Формы индивидуального естественного отбора. Субиндивидуальный отбор (гаметный, генный).

11. **" Искусственный отбор." Практикум №3.**

Задания:

1. Изучите характеристики и изображения различных пород домашних животных, сравните их с предком, найдите сходства и отличия. Ради каких признаков порода была создана? Есть ли у породы недостатки?
2. Изучите историю происхождения данной породы. Какие микроэволюционные факторы были определяющими в ее возникновении (спонтанная мутация, гибридизация разных пород, гибридизация с дикой формой, селекция на усиление желаемого свойства и т.п.)? Выясните, какие признаки более стабильные, какие – наиболее вариабельные.
3. Изучите историю одомашнивания данной группы животных. Постройте филогенетическое дерево происхождения предложенных Вам пород, пользуясь известными филогенетическими построениями и описаниями происхождения каждой породы.
4. Придумайте свою породу животного. Какими свойствами она должна обладать? На основе какой породы (или от скрещивания представителей каких пород) она может быть выведена? Какие методы селекции Вы примените? По каким признакам будете вести отбор?

12. **"Элементарные факторы и движущие силы микроэволюции". Семинар 3.**
Вопросы для обсуждения:
1. Понятие «микроэволюция», ее связь с макроэволюцией.
2. Определение популяции. Почему популяция является элементарной эволюционной единицей?
3. Элементарные факторы эволюции.
4. Это понимают под «популяционными волнами»? Какова их роль? Какие популяции по численности наиболее выгодны для эволюции: большие, средние, малые?
5. Изоляция. Принципы классификации изоляции. Значение изоляции для эволюции.
6. Дрейф генов. Значение в эволюции видов.
7. Элементарный эволюционный материал. Типы мутаций. Почему для эволюционного процесса имеют значение частота возникновения мутаций?
8. Современное понимание борьбы за существование. Ее формы и значение.
9. Предпосылки действия естественного отбора.
10. Значение модификационной изменчивости для отбора.
11. Формы естественного отбора.
12. Что такое «экологическая ниша» и «адаптивная зона»?
13. Существует ли специфика действия отбора на разных уровнях организации?
14. История формирования понятия о виде. Современные представления о виде.
15. Определение понятия «вид». Почему в настоящее время существует много определений вида?
16. Основные свойства видов и их критерии.

13. **"Закономерности макроэволюции"**

Соотношение макро- и микроэволюции. Особенности макроэволюции. Связь прогресса и регресса в биологии. Морфофизиологический и биологический прогресс, их критерии. Основные направления биологического прогресса. Понятие адаптивной зоны, квантовая эволюция. Эмпирические правила эволюции. Конвергенция, дивергенция и параллелизм в эволюции органического мира. Сетчатая эволюция. Принципы современной систематики.

14. **"Проблемные вопросы макро- и микроэволюции"**

Эссе №2. Эволюционные последствия создания необычных форм живого биотехнологическими методами.

Заслушивание о обсуждение докладов. Темы презентаций.
1. Глобальные вымирания видов. Почему вымерли динозавры?
2. Роль репродуктивной изоляции в возникновении новых видов.
3. Роль гибридизации в возникновении новых видов.

4. Роль полиплоидии в возникновении новых видов.
5. Конвергентное сходство у животных и растений.
6. Развитие понятия «вид» со времени Дж. Рея до наших дней.
7. Скорость эволюции. Внезапное и постепенное видообразование.
8. Принципы современной систематики.
9. Сальтационизм.
10. Теория нейтральности молекулярной эволюции.

15. **"Главные пути и направления макроэволюции". Семинар 4.**
Вопросы для обсуждения:
1. Проблема вымирания видов.
2. Правило прогрессивной специализации.
3. Главные направления и пути эволюционного процесса (дивергенция, конвергенция, параллелизм).
4. Прогресс в эволюции. Критерии биологического прогресса.
5. Пути биологического прогресса по А.Н. Северцову и И.И. Шмальгаузену.
6. В чем различия в характеристике направлений и путей эволюционного прогресса разными авторами?
7. Соотношение между ароморфозами и идиоадаптациями. Ключевые ароморфозы у разных групп растений и животных.
8. Смена фаз эволюционного процесса или закон А.Н. Северцова.
9. Биологический регресс, его критерии. Вымирание и тупики эволюции.
10. Биологическая стабилизация.
11. Направление и направленность эволюции. Суть понятий.
12. Необратимость эволюционного процесса. Как понимаете неограниченность эволюционного процесса?
13. Правило происхождения от неспециализированных предков.
14. Как понимать сетчатую эволюцию?
15. Темпы эволюции.

16. **"Антропогенез. "**

Человек как биологический вид, его положение в системе животного царства. Основные признаки человека. Доказательства происхождения человека от животных. Уникальность Человека разумного. Гоминидная триада. Биологические и социальные факторы в эволюции человека разумного. Факторы антропогенеза. Человеческие расы и факторы расогенеза. Гипотетические предки человека. Основные этапы эволюции гоминид. Австралопитеки: основные находки, особенности морфологии и образа жизни. Архантропы: основные находки, особенности морфологии и образа жизни. Палеантропы: основные находки, особенности морфологии и образа жизни. Неоантропы: основные находки, особенности морфологии и образа жизни.

17. **"Эволюция онтогенеза." Семинар 5.**
Вопросы для обсуждения:
1. Понятие онтогенеза и филогенеза.
2. Биологический закон Мюллера-Геккеля и его критика.
3. Закон зародышевого сходства К. Бера.
4. Соотношение онтогенеза и филогенеза в работах И.И. Мечникова, А.О. Ковалевского.
5. Современные представления об отношениях между онтогенезом и филогенезом.
6. Онтогенез не только результат, но и основа филогенеза. Как понимаете?
7. Определение и биологическая значимость понятий «палингенезы», «гетерохронии», «гетеротропии», «филэмбриогенезы».

8. Эволюционные изменения на ранних, средних и поздних стадиях эмбрионального развития (архаллаксисы, девиации, анаболии).
9. Какие стадии онтогенеза отличаются большой консервативностью и почему?
10. В чем проявляется целостность онтогенеза?
11. Онтогенетическая дифференцировка, корреляция, координация, эмбрионизация, автономизация, неотения.

18. **"Контроль по блоку 2." Тест №2. Контрольная работа №2.**
Тест № 2. Микро- и макроэволюция (пример заданий)
1. Направление эволюции, приводящее к повышению уровня организации группы, называется:
а) аллогенез
б) арогенез
в) катагенез
г) адаптациогенез
2. Аллогенная эволюция происходит путем:
а) ароморфозов
б) катаморфозов
в) идиоадаптаций
г) адаптациогенеза
Контрольная работа № 2.
В чем суть и механизмы действия разных форм естественного отбора?
Пути эволюции: дивергенция, конвергенция, параллелизмы. Приведите примеры.
Почему мутационный процесс является элементарным фактором микроэволюции?
Соотношение между ароморфозами и идиоадаптациями. Ключевые ароморфозы у разных групп растений и животных.

19. **"Происхождение жизни на Земле: основные гипотезы"**
Теории происхождения жизни на Земле. Сущность основных гипотез: креационизма, самозарождения, панспермии, биохимической эволюции. Вульгарная гипотеза зарождения жизни на Земле. Доказательства невозможности зарождения организмов на Земле в настоящее время (опыты Ф. Реди, Л. Пастера). Гипотеза абиогенеза. Этапы химической и биологической эволюции. Сходство и различие во взглядах А.И. Опарина и Дж. Холдейна. Экспериментальное обоснование гипотезы зарождения жизни на Земле. Условия сохранения органических соединений на Земле. Химическая и биологическая эволюция. Экспериментальные доказательства и нерешенные проблемы концепции абиогенеза. Теория заноса жизни с других планет (панспермии), ее обоснование.

20. **"«По следам эволюции человека»" Практикум №4.**
Просмотр, анализ и обсуждение фильма «По следам эволюции человека».
Вопросы для обсуждения:
1. Сколько лет виду Homo sapiens?
2. Какие факторы микроэволюции сыграли роль в становлении вида Homo sapiens?
3. Перечислите время и направление основных волн миграций человека разумного:
4. Перечислите признаки, которые подвергались отбору при возникновении человеческих рас.
5. Какие признаки человека сформировались в результате полового отбора?
6. Какие есть доказательства происхождения человека от животных?
Выполнение письменного задания по материалам фильма.

21. **"«Антропогенез»" Практикум №5.**

Выполнение творческого задания (работа в группах). Идентификация видов гоминид по палеонтологическим находкам.

22. **"Этапы развития Биосферы. "**

Геохронологическая шкала. Основные этапы развития жизни на Земле. Развитие жизни в докембрии. Основные эволюционные события катархея, архея и протерозоя. Глобальные последствия появления фотосинтезирующих организмов. Гипотезы происхождения эукариот. Симбиогенез. Эволюция основных групп организмов. Основные пути эволюции растений, животного мира. Ароморфозы в эволюции позвоночных животных. Историческое развитие жизни в палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую эру. Основные черты эволюции Биосферы. Происхождение человека и общества (антропосоциогенез).

23. **"Происхождение жизни и развитие основных групп организмов". Семинар 6.**

Вопросы для обсуждения:

1. Определение жизни Ф. Энгельсом. Современное определение жизни.
2. Теории происхождения жизни на Земле.
3. В чем суть основных идеалистических и материалистических гипотез: креационизма, самозарождения, панспермии, биохимической эволюции.
4. Сходство и различия в гипотезах Л. И. Опарина, Д. Бернала, Холдейна, С. Фокса и др.
5. Условия, необходимые для синтеза органических веществ.
6. Этапы химической и биологической эволюции. Экспериментальные доказательства.
7. Определите проблемы, оставшиеся нерешенными.
8. Основные группы организмов (доклеточные и клеточные).
9. Основные пути эволюции растений (охарактеризовать основные черты эволюции): а) переход от гаплоидности к диплоидности; б) освобождение процесса полового размножения от наличия капельно-дождевой воды; в) дифференциация тела с переходом к наземным условиям; г) специализация опыления. Показать их биологическую значимость.
10. Эволюция животного мира. Охарактеризовать основные магистральные направления развития: а) возникновение многоклеточных и все большее дифференцирование всех систем органов; б) возникновение твердого скелета; в) развитие центральной нервной системы; г) развитие социальности.
11 .Развитие жизни в докембрии.
12.Историческое развитие жизни в палеозойскую, мезозойскую, кайнозойскую эры.

24. **"Антропогенез и эволюция "не по Дарвину""**

Эссе №3. Возможно ли «очеловечивание» обезьян в наше время?

Заслушивание о обсуждение докладов. Темы презентаций:

1. Эволюция органов и функций.
2. Прогресс в живой природе: неограниченный, групповой (ограниченный), экологический, биотехнический.
3. Морфологические типы австралопитеков.
4. Человек прямоходящий: морфология, распространение, основные находки, образ жизни.
5. Особенности человека разумного.
6. Основные человеческие расы и факторы расогенеза.
7. Возможные пути эволюции человека в будущем.
8. Эволюция экосистем – филоценогенез.
9. Коэволюция.
10. Симбиогенез.

25. **"Контроль по блоку 3." Тест №3. Контрольная работа №3.**

Тест № 3. Происхождение жизни и антропогенез (пример заданий)

1. Теория абиогенеза была выдвинута:

а) А.М. Бутлеровым в 1864 году
б) Л. Пастером в 1865 году
в) С. Аррениусом в 1907 году
г) А.И. Опариным в 1924 году

2. Первое существо, предок всех нынеживущих организмов, называется:
а) Проконсул
б) Лука
в) Люси
г) Коацерват

3. Продолжительность биологической эволюции на Земле составляет приблизительно:
а) 20 млрд. лет
б) 4 млрд. лет
в) 500 млн. лет
г) 2,5 млн. лет

Контрольная работа № 3.
В чем состоят нерешенные вопросы разных гипотез происхождения жизни?
Как доказать объективность процесса эволюции жизни на Земле?
Основные отличия человека от человекообразных обезьян и последовательность их возникновения в эволюции.
Объясните различия между расами современного человека с позиций эволюционного учения.

26. **"Консультация по дисциплине"**
27. **"Экзамен по дисциплине "Теории эволюции""**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Основные понятия и история развития эволюционной теории.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	«Чарльз Дарвин и Древо жизни»	Проработка лекций
3	Эволюционные идеи в додарвиновский период.	Подготовка к семинару
4	Разнообразие эволюционных концепций. Антиэволюционизм	Проработка лекций, написание эссе
5	Дарвинизм	Подготовка к семинару
6	Разнообразие эволюционных концепций	Чтение обязательной и дополнительной литературы
7	Методы изучения и основные доказательства биологической эволюции	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	История развития эволюционной теории	Составление презентаций
9	Контроль по блоку 1.	Подготовка к контрольной работе
10	Учение о микроэволюции	Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Искусственный отбор.	Проработка лекций
12	Элементарные факторы и движущие силы микроэволюции	Подготовка к семинару

13	Закономерности макроэволюции	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Проблемные вопросы макро- и микроэволюции	Составление презентаций
15	Главные пути и направления макроэволюции	Проработка лекций
16	Антропогенез.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
17	Эволюция онтогенеза.	Проработка лекций
18	Контроль по блоку 2.	Подготовка к контрольной работе
19	Происхождение жизни на Земле: основные гипотезы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	«По следам эволюции человека»	Проработка лекций
21	«Антропогенез»	Подготовка к семинару
22	Этапы развития Биосферы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
23	Происхождение жизни и развитие основных групп организмов	Подготовка к семинару
24	Антропогенез и эволюция "не по Дарвину"	Составление презентаций
25	Контроль по блоку 3.	Подготовка к контрольной работе
26	Консультация по дисциплине	Самостоятельное изучение заданного материала
27	Экзамен по дисциплине "Теории эаолюции"	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация проходит в форме устного экзамена.

Вопросы к экзамену:

1. Понятие и свойства биологической эволюции.
2. Развитие эволюционной идеи с Древности до наших дней.
3. Доказательства эволюции.
4. Методы изучения эволюции. Принцип актуализма и историзма.
5. Креационизм и трансформизм, их разновидности. Теория катастроф Ж. Кювье.
6. Предпосылки формирования эволюционной теории.
7. Основные положения эволюционной концепции Ж.Б. Ламарка.
8. Факты, убедившие Ч. Дарвина в реальности биологической эволюции.
9. Основные положения теории Ч. Дарвина.
10. Формы индивидуального естественного отбора.
11. Групповой и половой естественный отбор, их виды
12. Сравните объяснение механизма эволюции по Ж.Б. Ламарку и Ч. Дарвину.
13. Основные противоречия и затруднения теории Ч. Дарвина.
14. Этапы развития дарвинизма. Современное состояние теории Ч. Дарвина.
15. Синтетическая теория эволюции: история формирования и основные положения.
16. Понятия «микроэволюция» и «макроэволюция», их соотношение.
17. Определение и свойства популяции как элементарной эволюционной единицы.
18. Элементарные факторы эволюции.
19. «Популяционные волны» и их значение для эволюции.

20. Изоляция. Принципы классификации изоляции. Значение изоляции для эволюции. Понятие «потока генов».
21. Дрейф генов. Значение в эволюции видов.
22. Элементарный эволюционный материал. Типы мутаций и темпы мутирования. Значение мутационного процесса для эволюции.
23. Современное понимание борьбы за существование. Ее формы и значение.
24. История формирования понятия о виде. Концепции вида: типологическая, номиналистическая, эволюционная, биологическая.
25. Определение понятия «вид». Критерии вида и их относительность.
26. Способы видообразования: симпатрическое, аллопатрическое, парапатрическое.
27. Типы видообразования: стазигенез, анагенез, кладогенез, синтезогенез.
28. Сетчатая эволюция. Гибридогенез и симбиогенез.
29. Формы эволюционного процесса (дивергенция, конвергенция, параллелизм, филетическая эволюция).
30. Направления эволюции: прогресс, регресс и стабилизация. Критерии биологического прогресса.
31. Биологический регресс, его критерии. Вымирание и тупики эволюции.
32. Пути биологического прогресса по А.Н. Северцову и И.И. Шмальгаузену.
33. Соотношение между ароморфозами и идиоадаптациями. Ключевые ароморфозы у разных групп растений и животных.
34. Смена фаз эволюционного процесса. Закон А.Н. Северцова.
35. Эмпирические правила биологической эволюции: правило происхождения от неспециализированных предков; правило необратимости эволюции; правило прогрессирующей специализации и др.
36. Понятие онтогенеза и филогенеза. Современные представления об отношениях между онтогенезом и филогенезом.
37. Закон зародышевого сходства К. Бера. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля.
38. Определение и биологическая значимость понятий «палингенезы», «гетерохронии», «гетеротропии», «филэмбриогенезы», «ценогенезы».
39. Эволюционные изменения на ранних, средних и поздних стадиях эмбрионального развития (архаллаксисы, девиации, анаболии).
40. Целостность онтогенеза. Онтогенетическая дифференцировка, корреляция, координация, эмбрионизация, автономизация, неотения.
41. Аналогичные и гомологичные органы. Ативизмы и рудименты у животных и человека.
42. Доказательства происхождения человека от животных.
43. Уникальность Человека разумного. Гоминидная триада.
44. Основные этапы эволюции гоминид.
45. Австралопитеки: основные находки, особенности морфологии и образа жизни.
46. Архантропы: основные находки, особенности морфологии и образа жизни.
47. Палеантропы: основные находки, особенности морфологии и образа жизни.
48. Неоантропы: основные находки, особенности морфологии и образа жизни.
49. Биологические и социальные факторы в эволюции человека разумного.
50. Человеческие расы и факторы расогенеза.
51. Теории происхождения жизни на Земле. Сущность основных гипотез: креационизма, самозарождения, панспермии, биохимической эволюции.
52. Гипотеза абиогенеза. Этапы химической и биологической эволюции. Сходство и различие во взглядах А.И. Опарина и Дж. Холдейна.
53. Экспериментальные доказательства и нерешенные проблемы концепции абиогенеза.
54. Развитие жизни в докембрии. Основные эволюционные события катархея, архея и протерозоя.
55. Основные пути эволюции растений
56. Основные пути эволюции животного мира.

57. Ароморфозы в эволюции позвоночных животных.
58. Историческое развитие жизни в палеозойскую эру.
59. Историческое развитие жизни в мезозойскую эру.
60. Историческое развитие жизни в кайнозойскую эру.

6.2 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-8 способностью обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владением представлениям и об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции	**Пороговый уровень (удовлетворительно)** Знает: сущность эволюционной идеи, основные вехи формирования эволюционной теории, основные положения дарвинизма, некоторые альтернитивные теории эволюции Умеет: демонстрировать базовые представления о механизмах и формах эволюции **Базовый уровень (хорошо)** Знает: основные закономерности эволюции, историю становления эволюционной идеи, факторы микроэволюции и направления макроэволюции Умеет: критически анализировать представления о механизмах и формах эволюции **Повышенный уровень (отлично)** Знает: механизмы макро- и микроэволюции согласно современному уровню развития науки, основные этапы эволюции Биосферы Умеет: критически анализировать представления о механизмах и формах эволюции	Практические задания, творческие задания (эссе), интерактивные формы (послеигровое обсуждение)	Практикумы: - имеется вывод или заключение - вывод обоснован, содержит рекомендации Эссе: - оригинальность, наличие собственной точки зрения, - логичность и последовательность изложения, - обоснованность тезисов Интерактивные формы: - активная позиция - участие в дискусии, принятии решений
2	ОПК-14 способностью и готовностью вести дискуссию	**Пороговый уровень (удовлетворительно)** Знает: основные положения дарвинизма, некоторые	Тестовые задания, вопросы для контрольных	Тест: - количество правильных ответов более

	по социально-значимым проблемам биологии и экологии	альтернитивные теории эволюции Умеет: рассуждать по вопросам биологической эволюции **Базовый уровень (хорошо)** Знает: основных представителей разных эволюционных концепций и сущность их представлений Умеет: вести научную дискуссию по вопросам биологической эволюции с привлечением теоретических знаний, экспериментальных доказательств и ссылкой на разных авторов эволюционных идей **Повышенный уровень (отлично)** Знает: альтернативные теории эволюции, их доказательства и нерешенные проблемы Умеет: вести научную дискуссию по вопросам биологической эволюции с привлечением теоретических знаний, экспериментальных доказательств и ссылкой на разных авторов эволюционных идей	работ, вопросы для устных ответов на семинарах, вопросы для подготовки к экзамену, презентации	61% Устный ответ: - демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике Презентации, доклады: - материал актуальный, хорошо структурирован, не содержит биологических ошибок, отражает современный уровень знаний и позицию докладчика

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

Тейлор, Д. Биология: в 3 т. (комплект) / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; под редакцией Р. Сопера. — 7-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 1463 с. — ISBN 978-5-9963-2668-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/70789 (дата обращения: 12.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

Карпенко, Р. В. Эволюционное учение : учебно-методическое пособие / Р. В. Карпенко. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2020. — 115 с. — ISBN 978-5-9935-0420-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/99140.html (дата обращения: 12.05.2020)

Коровин, В. В. Введение в общую биологию. Теоретические вопросы и проблемы : учебное пособие / В. В. Коровин, В. А. Брынцев, М. Г. Романовский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 536 с. — ISBN 978-5-8114-2398-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101830 (дата обращения: 11.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Северцов А. С. Теория эволюции : учеб. для студ. вузов / А. С. Северцов. - Москва : Владос, 2005. - 380 с.

Тыщенко В. П. Введение в теорию эволюции : курс лекций : учебное пособие для вузов / В. П. Тыщенко ; ред. Ю. И. Полянский. - 2-е изд. - Москва : КомКнига, 2010. - 242 с.

Яблоков А. В. Эволюционное учение : учеб. для биол. спец. вузов / А. В. Яблоков. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 2004. - 310 с.

7.3 Интернет-ресурсы:

Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам [электронный ресурс] / Режим доступа: http://window.edu.ru/unilib, свободный. (дата обращения 02.05.2020)

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Официальный сайт издательства: «Наука» [электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.naukaran.ru, свободный (дата обращения 02.05.2020)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При выполнении практических работ, ведении лекций в качестве информационных технологий используется программное обеспечение из пакета Microsoft Office. Доступ к информационной образовательной среде осуществляется через локальную сеть ТюмГУ.

- **Лицензионное ПО:**
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями и раздаточными материалами, составленными автором. Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием, проектором и проекционным экраном.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ТЕРИОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Сорокина Н. В. Териология. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология: профиль "Биоэкология", форма обучения очная. Тюмень, 2020, 14 стр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: (Териология [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Сорокина Н.В., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Териология» является получение базовых знаний по биологии и экологии различных систематических групп класса Млекопитающие, о научных и прикладных аспектах использования данной научной дисциплины.

В процессе изучения дисциплины бакалавры решают следующие задачи:

1. Изучить вопросы происхождения и эволюции класса Млекопитающие;
2. Рассмотреть классификацию класса и видовой состав различных систематических групп класса Млекопитающие;
3. Познакомиться с диагностическими признаками различных систематических групп млекопитающих;
4. Рассмотреть вопросы этологии млекопитающих;
5. Показать значимость рассмотрения териофауны с точки зрения изучения и охраны видового разнообразия животных;
6. Рассмотреть антропогенное влияние на природные популяции млекопитающих.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3+

Данная дисциплина входит в блок Б1. Дисциплины (модули) вариативной части, дисциплина (модуль) по выбору. Б1.В.ДВ.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами этого блока: зоологией позвоночных, орнитологией, зоогеографией и историей фаун, палеозоологией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии позвоночных, орнитологии, зоогеографии и истории фаун, палеозоологии, умение работать с определителями, картами, владение компьютерными программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии позвоночных животных, теории эволюции, наук о земле.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-4 способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.	Знает: анатомо-морфологические особенности млекопитающих, происхождение класса Млекопитающие, систематику и диагностические признаки основных групп млекопитающих, особенности поведения млекопитающих.
	Умеет: свободно оперировать базовыми представлениями по териологии, применять их на практике.
ОПК -10: способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой	Знает: экологические особенности млекопитающих и значение адаптаций млекопитающих к условиям среды. Меры сохранения млекопитающих и основы мониторинговых исследований. Умеет: применять методики оценки природной среды.

природы.	
ПК-2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	Знает: суть научно-исследовательской работы, и основные методы полевых исследований.
	Умеет: критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. Оценивание достижений обучающихся в течение семестра осуществляется на основе балльно-рейтинговой системы. Баллы начисляются студентам за следующие активности:
1) посещение занятия – 1 балл;
2) выполнение заданий на практическом занятии – 0-5 балла;
3) подготовка презентаций – 0-3 балла;
4) бонусные баллы за организацию работы в группе – 0-3 балла.

Для получения зачета по дисциплине обучающимся необходимо набрать за семестр не менее 61 балла. Студенты, набравшие по итогам работы в семестре менее 61 балла, сдают зачет по дисциплине в форме устного собеседования.

4. Содержание дисциплины
4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	**Наименование тем и/или разделов**	**Объем дисциплины (модуля), час.**				
		Всего	**Виды аудиторной работы** (академические часы)			**Иные виды контактной работы**
			Лекции	**Практические занятия**	**Лабораторные/ практические занятия по подгруппам**	

1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в териологию	4	2	0		
2	Общая характеристика класса млекопитающих	4	2	0		
3	Анатомо-морфологические и физиологические особенности организации млекопитающих	8	6	0		
4	Экология млекопитающих	8	4	0		
5	Экологические группы млекопитающих	6	0	2		
6	История становления класса и основные теории происхождения.	6	2	0		
7	Класификация млекопитающих.	4	0	2		
8	Сравнение классификаций млекопитающих.	6	2	0		
9	Классификация класса Млекопитающие.	6	2	0		
10	Характеристика инфракласса Сумчатые	4	0	2		
11	Общая характеристика инфракласса Плацентарные	6	2	0		
12	Легион Xenartra и легион Epitheria: когорта Lipotyphla	6	0	2		
13	Характеристика когорты Anagalida	4	2	0		
14	Общая характеристика Отряда Грызуны	6	0	2		
15	Определение грызунов	4	2	0		
16	Когорта Archonta	6	0	2		
17	Отряд Приматы и Отряд Рукокрылые	6	0	2		
18	Когорта Ferae	6	2	0		
19	Составление определителя хищных Тюменской области	6	0	2		
20	Отряд Приматы и Отряд Рукокрылые	6	2	0		
21	Когорта Ungulata	4	0	2		
22	Китообразные, особенности в связи с водным образом жизни	6	0	2		
23	Териофауна Тюменской области	6	2	0		
24	Этология млекопитающих	10	4	2		
25	Проблема интеллекта животных.	6	0	2		
26	Консультация перед зачетом	0	0	0		2
27	Зачет	0	0	0		
	Итого (часов)	144	30	30		2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Введение в териологию"**

Определение териологии как науки, ее цель и задачи. Связь териологии с другими науками (с географией, зоологией, экологией, систематикой и теорией эволюции). Значение охраны и изучения видового разнообразия животных. История взаимоотношений человека с млекопитающими. История классификации млекопитающих. Достижения Аристотеля, Линнея, Рэя, Гексли, Симашко и других исследователей. Количество видов в основных систематических таксонах териофауны.

2. **"Общая характеристика класса млекопитающих"**

Основные черты организации класса Млекопитающих. Гомойтермия и ее становление, преимущества и недостатки. Прогрессивные черты класса.

3. **"Анатомо-морфологические и физиологические особенности организации млекопитающих"**

Организм млекопитающих: анатомо-морфологическое строение млекопитающих различных систематических групп (покровы, скелет, мышечная система).

4. **"Анатомо-морфологические и физиологические особенности организации млекопитающих"**

Организм млекопитающих: анатомо-морфологическое строение млекопитающих различных систематических групп (системы внутренних органов).

5. **"Экология млекопитающих"**

Адаптации к различным факторам среды. Водно-солевой обмен, газообмен и дыхание, теплообмен и терморегуляция млекопитающих. Пищевые адаптации. Адаптация к мышечной работе.

6. **"Экология млекопитающих"**

Многообразие жизненных форм. Сезонная и суточная цикличность животных. Демография: половая и возрастная структура популяций. Половой диморфизм. Яйцекладущие и живородящие виды. Размножение и развитие млекопитающих. Забота о потомстве. Рост, продолжительность жизни. Репродуктивная тактика. Питание и трофическая экология. Методы изучения питания.

7. **"Экологические группы млекопитающих"**

Работа в Зоомузее ТюмГУ. Студенты получают навыки выявления анатомо-морфологических признаков различных экологических групп млекопитающих на примере видов млекопитающих из экспозиции зоомузея ТюмГу.

8. **"История становления класса и основные теории происхождения."**

История становления класса млекопитающих (зверозубые ящеры, примитивные млекопитающие), филогенетическое древо млекопитающих. Основные теории происхождения.

9. **"Класификация млекопитающих."**

Различные варианты классификация млекопитающих. Причины изменений в систематике класса Млекопитающие. Класификация Симпсона, Маккенны-Белл, И.Я. Павлинова.

10. **"Сравнение классификаций млекопитающих. "**

Сравнение классификаций млекопитающих. Выявить сходство и различия различных классификаций млекопитающих. Дать оценку выявленным изменениям.

11. **"Классификация класса Млекопитающие."**

Подкласс яйцекладущих млекопитающих (общая характеристика, строение, систематика и экология). Подкласс Плацентарных млекопитающих. Инфракласс сумчатые (общая характеристика, строение, систематика и экология). Причины выделения гиперотрядов в инфракласс Сумчатые. Надотряд Syndactyli.

12. **"Характеристика инфракласса Сумчатые"**

Характеристика инфракласса Сумчатые. Особенности строения и экологии отрядов Опоссумы, Хищные сумчатые, Двурезцовые сумчатые. Видовое разнообразие. Условия формирования фауны Австралии.

13. **"Общая характеристика инфракласса Плацентарные"**

Общая характеристика инфракласса Плацентарные.
Система инфракласса Плацентарные. Общая характеристика. Особенности строения и экологии. Распространение Плацентарных.

14. **"Легион Xenartra и легион Epitheria: когорта Lipotyphla"**

Легион Xenartra. Общая характеристика легиона, состав и систематика. Общая характеристика отряда Броненосцы и отряда Неполнозубые. Характеристика семейств, экологические особенности и распространение. Легион Epitheria: когорта Lipotyphla. Общая характеристика легиона, состав и систематика. Общая характеристика отряда Афросорициды и отряда Насекомоядные. Характеристика семейств, экологические особенности и распространение.

15. **"Характеристика когорты Anagalida"**

Характеристика когорты Anagalida.
Система когорты Anagalida. Общая характеристика. Особенности строения и экологии. Распространение. Отряд прыгунчики, Отряд Зайцеобразные, Отряд грызуны.

16. **"Общая характеристика Отряда Грызуны"**

Общая характеристика Отряда Грызуны. Семейства Беличьи, Бобровые, Гоферовые, Соневые, Мышовковые, Пятипалые тушканчики, Трехпалые тушканчики, Слепышовые, Хомяковые, Мышинные, Песчанковые, Дикобразовые, Свинковые, Шиншилловые, Землекоповые.

Экологические особенности, распространение, особенности строения.

17. **"Определение грызунов"**

Определение грызунов по черепам и чучельному материалу.
Выявление основных диагностических признаков.

18. **"Когорта Archonta"**

Система когорты Archonta. Отряд Тупайи, отряд Приматы, Отряд Шерстокрылы, Отряд рукокрылые. Общая характеристика, особенности строения и распространения. Экология.

19. **"Отряд Приматы и Отряд Рукокрылые"**

Характеристика семейств

Систематические особенности отряда Рукокрылых (Chiroptera). Особенности строения в связи с приспособлением к полету.

Таксономические особенности и распространение отряда Приматов (Primates). Подотряд низших приматов (особенности биологии тупай, лемуров, индри, руконожек, лори, долгопятов). Подотряд Высших приматов. Особенности образа жизни капуцинов, мармозеток, мартышковых, гиббонов, гоминид.

21. **"Когорта Ferae"**

Система когорты Ferae. Отряд Ящеры, отряд Хищные. Общая характеристика, особенности строения и распространения. Экология.

22. **"Составление определителя хищных Тюменской области"**

Составление определителя хищных Тюменской области.

Работа с черепами, выявление диагностических признаков хищных, обитающих на территории Тюменской области.

23. **"Отряд Приматы и Отряд Рукокрылые"**

Характеристика семейств

Систематические особенности отряда Рукокрылых (Chiroptera). Особенности строения в связи с приспособлением к полету.

Таксономические особенности и распространение отряда Приматов (Primates). Подотряд низших приматов (особенности биологии тупай, лемуров, индри, руконожек, лори, долгопятов). Подотряд Высших приматов. Особенности образа жизни капуцинов, мармозеток, мартышковых, гиббонов, гоминид.

24. **"Когорта Ungulata"**

Система когорты Ungulata. Распространение и видовое разнообразие отрядов Трубкозубые. Распространение и систематика внутри отряда Непарнокопытные. Общая

характеристика, особенности строения и распространения. Экология. Особенности биологии и образа жизни отряда Парнокопытные (Artiodactyla). Видовое разнообразие представителей семейств свиных, пекаривых, бегемотовых. Многообразие и распространение Жвачных. Отряды Хоботные и Даманы.

25. **"Китообразные, особенности в связи с водным образом жизни "**

Особенности строения, физиологии, распространения Китообразных приспособленных к постоянной жизни в воде. Характеристика основных семейств: Кашалотовые, Речные дельфины, Дельфиновые, Нарваловые, Серые киты, Полосатиковые, Гладкие киты.

26. **"Териофауна Тюменской области"**

Видовой состав современной фауны млекопитающих Тюменской области и характер распределения видов по географическим зонам. Характеристика фауны Западной Сибири в сравнении с другими регионами. Флуктуации численности животных. Красная книга Тюменской области

27. **"Этология млекопитающих"**

Социальные, репродуктивные и индивидуальные формы поведения млекопитающих. Их значение в жизни млекопитающих. Особенности поведения различных систематических групп млекопитающих.

28. **"Этология млекопитающих"**

Социальные, репродуктивные и индивидуальные формы поведения млекопитающих. Их значение в жизни млекопитающих. Особенности поведения различных систематических групп млекопитающих.

29. **"Этология млекопитающих"**

Особенности поведения различных систематических групп млекопитающих.

30. **"Проблема интеллекта животных."**

Общая характеристика интеллектуального поведения животных. Критерий интеллектуального поведения животных. Когнитивные процессы. Различные формы научения. Морфофизиологические основы мышления животных.

31. **"Консультация перед зачетом"**

Студенты имеют возможность обсудить с преподавателям возникшие трудности при подготовке к зачету по заранее изученным темам и предоставленным вопросам для промежуточной аттестации.

32. **"Зачет "**

В ходе зачета студенты, не набравшие в процессе обучения необходимый проходной 61 балл, имеют возможность ответить на вопросы и, набрав нужное число баллов, получить зачет по предмету.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	8 семестр	
	Териология	
1	Введение в териологию	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к устному ответу
2	Общая характеристика класса млекопитающих	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к работе со сравнительными таблицами
3	Анатомо-морфологические и физиологические особенности организации млекопитающих	Чтение обязательной и дополнительной литературы подготовка к устному ответу
4	Анатомо-морфологические и физиологические особенности организации млекопитающих	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к устному ответу
5	Экология млекопитающих	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к аналитической работе в группах
6	Анатомо-морфологические и физиологические особенности организации млекопитающих	Проработка лекций
7	Экология млекопитающих	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к презентациям
8	Экологические группы млекопитающих	Проработка лекций, подготовка к тестированию
9	История становления класса и основные теории происхождения.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Класификация млекопитающих.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к выполнению практических заданий
11	Сравнение классификаций млекопитающих.	Проработка лекций, подготовка к аналитической работе
12	Классификация класса Млекопитающие.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
13	Характеристика инфракласса Сумчатые	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
14	Общая характеристика инфракласса Плацентарные	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
15	Легион Xenartra и легион Epitheria: когорта Lipotyphla	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
16	Характеристика когорты Anagalida	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
17	Общая характеристика Отряда Грызуны	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
18	Определение грызунов	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций

19	Когорта Archonta	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
20	Отряд Приматы и Отряд Рукокрылые	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
21	Когорта Ferae	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
22	Составление определителя хищных Тюменской области	Проработка лекций, подготовка к выполнению задач
23	Отряд Приматы и Отряд Рукокрылые	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
24	Когорта Ungulata	Проработка лекций, подготовка к выполнению задач
25	Китообразные, особенности в связи с водным образом жизни	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
26	Териофауна Тюменской области	Проработка лекций, подготовка к выполнению задач
27	Этология млекопитающих	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка презентаций
28	Этология млекопитающих	Проработка лекций, подготовка к выполнению задач
29	Этология млекопитающих	Проработка лекций, подготовка к выполнению задач
31	Проблема интеллекта животных.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к устному ответу
30	Консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение заданного материала
32	Зачет	Самостоятельное изучение заданного материала

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают обязательную литературу.

Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение практических занятий посредством устного опроса. Оцениваются как фактические знания студентов, так и глубина понимания и способности вычленения и интерпретации целостных смысловых конструкций, а также навыки самостоятельного поиска необходимой информации по теме занятия и ее критической оценки.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации (зачета) по дисциплине – устное собеседование обучающегося с преподавателем.

Студенты изучают лекционный материал по дисциплине и готовятся ответить на заранее предложенные им вопросы:

Вопросы к зачету:

1. Приспособления млекопитающих к активному и пассивному полету.
2. Приспособления млекопитающих к подземному образу жизни.
3. Приспособления млекопитающих к жизни в воде и околоводных биотопах.
4. Приспособления млекопитающих к жизни в лесу (древолазы, наземные формы).
5. Приспособления млекопитающих к жизни в открытых наземных ландшафтах.

6. Приспособления млекопитающих к жизни в горах.
7. Приспособления млекопитающих к жизни в населенных пунктах человека.
8. Трофические группы млекопитающих: растительноядные животные, хищники (плотоядные животные), всеядные животные.
9. Наиболее важные черты общей организации млекопитающих.
10. Строение кожи и производные кожи млекопитающих. Значение и разнообразие у различных представителей класса.
11. Скелет млекопитающих. Особенности строения у различных представителей класса.
12. Пищеварительная система млекопитающих. Особенности строения у различных представителей класса.
13. Дыхательная система млекопитающих. Особенности строения у различных представителей класса.
14. Кровеносная система млекопитающих. Особенности строения у различных представителей класса.
15. Выделительная система млекопитающих. Особенности строения у различных представителей класса.
16. Половая система млекопитающих. Особенности строения у различных представителей класса. Особенности размножения млекопитающих.
17. Особенности развития млекопитающих.
18. Нервная система млекопитающих. Особенности строения у различных представителей класса.
19. Класс Млекопитающие. Строение и систематика класса.
20. Происхождение класса Млекопитающие.
21. Эволюция класса Млекопитающие.
22. Подкласс яйцекладущих млекопитающих (строение, систематика и экология).
23. Инфракласс сумчатые (строение, систематика и экология).
24. Инфракласс плацентарные; обзор главнейших отрядов (строение, систематика и экология).
25. Отряд Насекомоядные (строение, систематика и экология).
26. Отряд Грызуны (строение, систематика и экология).
27. Отряд Рукокрылые (строение, систематика и экология).
28. Отряд Неполнозубые (строение, систематика и экология).
29. Отряд Ящеры (строение, систематика и экология).
30. Отряд Трубкозубые.
31. Отряд Хищные (строение, систематика и экология).
32. Отряд Сиреновые (строение, систематика и экология).
33. Отряд Китообразные (строение, систематика и экология).
34. Отряд Даманы (строение, систематика и экология).
35. Отряд Хоботные (строение, систематика и экология).
36. Отряд Парнокопытные (строение, систематика и экология).
37. Отряд Непарнокопытные (строение, систематика и экология).
38. Отряд Приматы (строение, систематика и экология).
39. География класса Млекопитающих.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания

1	ОПК-4 способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.	Знает: анатомо-морфологические особенности млекопитающих, происхождение класса Млекопитающие, систематику и диагностические признаки основных групп млекопитающих, особенности поведения млекопитающих. Умеет: свободно оперировать базовыми представлениями по териологии, применять их на практике.	Контрольные работы, ответы на семинарах	1. Наличие ссылок в ответах на разные источники информации. 2. Использование дополнительных теоретических материалов для ответа на вопросы по теме занятия.
2	ОПК -10: способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.	Знает: экологические особенности млекопитающих и значение адаптаций млекопитающих к условиям среды. Меры сохранения млекопитающих и основы мониторинговых исследований. Умеет: применять методики оценки природной среды.	Рефераты и презентации, ответы на семинарах	Использование учебной литературы и дополнительных источников, интерпретация ее для подготовки, при подготовке презентаций.

3	ПК-2 способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.	Знает: суть научно-исследовательской работы, и основные методы полевых исследований. Умеет: критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований.	Ответы на семинарах	Качество изложения материала; адекватность использования терминологии из разных областей этологии.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Машкин, В. И. Звери России: учебное пособие для вузов / В. И. Машкин, М. А. Ларионова, М. С. Шевнина. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-5728-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152605 (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей**.**

7.2 Дополнительная литература:

1. Степановских, А. С. Общая экология: учебник для вузов / А. С. Степановских. — 2-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 687 с. — ISBN 5-238-00854-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/71031.html (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Харченко, Н. Н. Биология зверей и птиц: учебник / Н. Н. Харченко, Н. А. Харченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1728-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58168 (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Машкин, В. И. Биология промысловых зверей России: учебник / В. И. Машкин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-8114-4320-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142345 (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. Век млекопитающих [электронный ресурс]: https://age-of-mammals.ucoz.ru/
2. Методы изучения грызунов в полевых условиях. https://zoomet.ru/kar/karaseva_vvedenie.html
3. Позвоночные животные России [электронный ресурс] http://www.sevin.ru/vertebrates/

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)

Научная электронная библиотека – cyberleninka.ru (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Лицензионное ПО:

  платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий.
- Лаборатория ИнБио, оснащенная необходимым исследовательским оборудованием для проведения практических работ и экспозиционные залы зоологического музея.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Петухова Г.А. Устойчивость живых систем. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Устойчивость живых систем [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Петухова Г.А., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Устойчивость живых систем» является получение базовых знаний о генетических механизмах адаптации: изменение молекулярных структур, формирование новых генов, перестройки хромосом и целых геномов.

В процессе изучения дисциплины бакалавры решают следующие задачи:

- Изучить основные понятия теории адаптации, адаптивные переходы, соотношение адаптации и устойчивости, роль адаптации в ходе эволюции.
- Рассмотреть адаптацию как общебиологическое явление, адаптацию как процесс подгонки оптимумов.
- Узнать основные типы адаптации и их классификация, их пластичность и стабильность, а также три стратегии биохимической адаптации, компенсаторные и эксплуативные способы биохимической адаптации.
- Изучить мультифункциональность органов, смена функций, преадаптация и постадаптация, биохимические способы приспособления организмов к хроническому действию факторов среды.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), вариативная часть. Место дисциплины Б1.В.ДВ.19.04. Логически связано с дисциплинами: бщей и молекулярной генетикой, Физиологией высшей нервной деятельности, микробиологией и вирусологией, орнитологией, ихтиологией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по физиологии высшей нервной деятельности, биохимии и молекулярной биологии, генетике, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

В результате освоения дисциплины студент формирует следующие компетенции:

ОПК-3 - способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

ПК-2 - способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (*при наличии паспорта компетенций)*	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-3 - способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы,		Знает: о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации,

способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов		классификации, культивирования биологических объектов
		Умеет: понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований		Знает: о приемах составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, как излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований
		Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Часов в семестре**
		8

Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. При реализации данной дисциплины используется балльная шкала оценивания. Максимальное количество баллов – 100. Перевод результатов, полученных студентом в формат традиционной оценки, осуществляется в соответствии с Регламентом учета посещаемости, результатов контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования-программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» (приказ № 635-1 от 09.10.2020).

Шкала перевода:

-от 0 до 60 баллов – «не зачтено»

-от 61 до 100 баллов – «зачтено»;

-от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

-от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

- от 91 до 100 баллов – «отлично».

При успешном выполнении всех заданий возможно автоматическое получение оценки по сумме набранных баллов.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Адаптация как общебиологическое явление	4	2	0	0	0
2.	Адаптация как процесс подгонки оптимумов	4	0	2	0	0
3.	Пластичность и стабильность	5	2	0	0	0
4.	Адаптация и гомеостаз	5	0	2	0	0
5.	Роль адаптаций в эволюции	4	2	0	0	0
6.	Мультифункциональность органов и смена функций	5	0	2	0	0
7.	Основные показатели приспособленности	5	2	0	0	0
8.	Пути адаптации популяций и биоценозов	5	0	2	0	0

9.	Генетические механизмы адаптации	4	2	0	0	0
10.	Особенности генетической адаптации про- и эукариот	5	0	2	0	0
11.	Взаимосвязь генотипической и онтогенетической адаптации	5	2	0	0	0
12.	Понятие об адаптивном потенциале	5	0	2	0	0
13.	Адаптация и мутагенез	5	2	0	0	0
14.	Хроническое действие факторов и адаптация	4	0	2	0	0
15.	Биохимическая адаптация к условиям жизни	5	2	0	0	0
16.	Три основных типа стратегии биохимической адаптации	5	0	2	0	0
17.	Компенсаторные и эксплуативные механизмы адаптации	5	2	0	0	0
18.	Способы биохимической адаптации организмов	4	0	2	0	0
19.	Способы физиологической адаптации организмов	5	2	0	0	0
20.	Основные закономерности индивидуальной адаптации	5	0	2	0	0
21.	Срочный и долговременный этапы физиологической адаптации	5	2	0	0	0
22.	Стресс и адаптация	5	0	2	0	0
23.	Морфологические адаптации	5	2	0	0	0
24.	Клеточные адаптации	4	0	2	0	0
25.	Адаптивный потенциал культурных растений	5	2	0	0	0
26.	Способы оценки онтогенетической адаптивности	5	0	2	0	0

	растений					
27.	Экологическая устойчивость растений	4	2	0	0	0
28.	Продуктивность культивируемых растений и адаптация	5	0	2	0	0
29.	Поведенческая адаптация	5	2	0	0	0
30.	Роль стресса в поведенческой адаптации	5	0	2	0	0
31.	Механизмы устойчивости на разных уровнях организации (Консультация)	2	0	0	0	2
32.	Устойчивость и ее формирование (зачет)	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	144	30	30	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Адаптация как общебиологическое явление."**

Основные понятия теории адаптации. Основные типы адаптации и их классификация. Адаптация как процесс подгонки оптимумов.

2. **"Адаптация как процесс подгонки оптимумов"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

3. **"Пластичность и стабильность"**

Адаптивные переходы. Соотношение адаптации и устойчивости. Акклиматизация и аклимация. Адаптация и гомеостаз. Толерантность. Эври- и стенобионты

4. **"Адаптация и гомеостаз"**

Проекты студентов по теме занятия. Обсуждение презентаций

5. **"Роль адаптаций в эволюции."**

Связь адаптации и естественного отбора. Постадаптация и преадаптация. Мультифункциональность органов и смена функций. Адаптивная зона и адаптивная радиация.

6. **"Мультифункциональность органов и смена функций"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

7. **"Основные показатели приспособленности"**

Понятие о приспособленности организмов и ее относительность. Роль полового и партеногенетического размножения в эволюции и адаптации. Биоценотические ограничения и адаптивная радиация. Адаптация на благо группы и адаптация групп. Пути адаптации популяций и биоценозов.

8. **"Пути адаптации популяций и биоценозов. "**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

9. **"Генетические механизмы адаптации"**

Понятие об адаптивном потенциале. Особенности структуры и функции генов и генома эукариот, регуляция экспрессии генов. Особенности филогенетической адаптации: мутации (генные, хромосомные, геномные), амплификация генов, рекомбинация, мобильные последовательности ДНК, система репарации, поливариантность матричных процессов и ее роль в адаптации.

10. **"Особенности генетической адаптации про- и эукариот"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

11. **"Взаимосвязь генотипической и онтогенетической адаптации"**

Генетические программы онтогенетической (модификационной) и филогенетической (генотипической) адаптаций. Особенности онтогенетической адаптации. Понятие о норме реакции. Зависимость нормы реакции и приспособляемости особей

12. **"Понятие об адаптивном потенциале."**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

13. **"Адаптация и мутагенез"**

Роль естественного отбора в спонтанном мутагенезе, хроническое действие факторов и адаптация, устойчивость соматических и половых клеток, разных стадий онтогенеза, мутагенез у адаптированных к определенному фактору организмов

14. **"Хроническое действие факторов и адаптация"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

15. **"Биохимическая адаптация к условиям жизни"**

Три основных типа стратегии биохимической адаптации. Регулировка концентрации ферментов. Изменение активности ферментов. Длительность адаптивного процесса. Биохимическая адаптация как «последний резерв» организма

16. **"Три основных типа стратегии биохимической адаптации."**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

17. **"Компенсаторные и эксплуативные механизмы адаптации"**

Механизмы регуляции метаболизма при адаптации.Биохимические механизмы неспецифической реакции клеток на повреждение. Стратегия адаптации к различному содержанию кислорода и углерода (оксида) в среде. Способы адаптации организмов к изменению температуры. Регуляция температуры тела и пути биохимической адаптации у эктотермных организмов

18. **"Способы биохимической адаптации организмов."**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

19. **"Способы физиологической адаптации организмов"**

Специфические и неспецифические компоненты адаптации. Принцип опережающего отражения по Анохину. Основные закономерности индивидуальной адаптации. Стресс и адаптация. Системный структурный след как основа физиологической адаптации. Адаптивная роль гормонов.

20. **"Основные закономерности индивидуальной адаптации"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

21. **"Срочный и долговременный этапы физиологической адаптации"**

Повторное действие стрессоров. Механизмы перекрестной адаптации. Структурная цена адаптации. Патологическая и физиологическая деадаптация. Понятие о компенсаторных возможностях организмов, виды компенсации.

22. **"Стресс и адаптация"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

23. **"Морфологические адаптации"**

Способы морфологической адаптации растений и животных. Морфологическая адаптация как итог взаимодействия разных видов адаптаций. Регенерация как способ адаптации организмов, виды и механизмы регенерационных процессов. Клеточные адаптации. Устойчивость растений к вредителям и болезням за счет различных морфологических изменений.

24. **"Клеточные адаптации"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

25. **"Адаптивный потенциал культурных растений"**

Критерии адаптивного потенциала растений. Способы оценки онтогенетической адаптивности растений. Особенности адаптации растений к основным абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

26. **" Способы оценки онтогенетической адаптивности растений"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

27. **"Экологическая устойчивость растений."**

Адаптация и урожайность культивируемых растений Особенности адаптации растений к основным абиотическим и биотическим факторам внешней среды. Эколого-генетические особенности устойчивости растений к биотическим стрессам. Коадаптивные системы генов. Повышение устойчивости растений к бактериям и вредителям в системе адаптивной селекции. Адаптация и урожайность культивируемых растений.

28. **"Продуктивность культивируемых растений и адаптация"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

29. **"Поведенческая адаптация"**

Поведение как результат взаимодействия между генами и средой. Сходство и отличие поведенческой и физиологической адаптаций. Роль и особенности действия стресса при поведенческой адаптации. Память. Виды памяти. Факторы влияющие на скорость выработки поведенческих адаптаций. Деадаптация. Консолидация

30. **"Роль стресса в поведенческой адаптации"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	8 семестр	
	Устойчивость живых систем	
1	Адаптация как общебиологическое явление.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Адаптация как процесс подгонки оптимумов	Проработка лекций
3	Пластичность и стабильность	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Адаптация и гомеостаз	Проработка лекций
5	Роль адаптаций в эволюции.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Мультифункциональность органов и смена функций	Проработка лекций
7	Основные показатели приспособленности	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Пути адаптации популяций и биоценозов.	Проработка лекций
9	Генетические механизмы адаптации	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Особенности генетической адаптации про- и эукариот	Проработка лекций
11	Взаимосвязь генотипической и онтогенетической адаптации	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Понятие об адаптивном потенциале.	Проработка лекций
13	Адаптация и мутагенез	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Хроническое действие факторов и адаптация	Проработка лекций
15	Биохимическая адаптация к условиям жизни	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Три основных типа стратегии биохимической адаптации.	Проработка лекций
17	Компенсаторные и эксплуативные механизмы адаптации	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Способы биохимической адаптации организмов.	Проработка лекций
19	Способы физиологической адаптации организмов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Основные закономерности индивидуальной адаптации	Проработка лекций
21	Срочный и долговременный этапы физиологической адаптации	Чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Стресс и адаптация	Проработка лекций
23	Морфологические адаптации	Чтение обязательной и

		дополнительной литературы
24	Клеточные адаптации	Проработка лекций
25	Адаптивный потенциал культурных растений	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Способы оценки онтогенетической адаптивности растений	Проработка лекций
27	Экологическая устойчивость растений.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
28	Продуктивность культивируемых растений и адаптация	Проработка лекций
29	Поведенческая адаптация	Чтение обязательной и дополнительной литературы
30	Роль стресса в поведенческой адаптации	Проработка лекций
31	Механизмы устойчивости на разных уровнях организации	Самостоятельное изучение заданного материала
32	Устойчивость и ее формирование	Самостоятельное изучение заданного материала

6.Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Контрольные вопросы к зачету:

1. Понятие об адаптации. Типы адаптаций и их классификация
2. Роль матричных процессов в адаптации особей
3. Понятие о постадаптации и преадаптации. Мультифункциональность органов.
4.Срочный и долговременный этапы физиологической адаптации
5. Роль адаптаций в наследственной и ненаследственной изменчивости
6.Значение полового и партеногенетического размножения в эволюции и адаптации
7. Роль адаптаций в эволюции. Адаптивная зона и адаптивная радиация
8. Механизмы генотипической адаптации
9.Онто- и филогенетическая адаптация, их соотношение
10. Хроническое действие факторов и адаптация
11.Стресс и адаптация
12. Биохимические механизмы адаптации организмов к изменению давления
13.Относительная специфичность адаптации. Физиологическая и патологическая адаптации. Перекрестная адаптация
14. Стратегия биохимической адаптации
15. Понятие о норме реакции и ее значение в адаптации организмов
16.Механизмы физиологической адаптации организмов
17. Роль транспозиций в генотипической адаптации
18. Морфологическая адаптация организмов.
19. Адаптация и мутагенез
20. Системный структурный след как основа физиологической адаптации
21. Вклад разного рода мутаций в генотипическую адаптацию особей
22. Поведенческая адаптация
23. Роль репарации в генотипической адаптации особей
24. Биохимическая адаптация путем регулировки концентрации ферментов и изменения их активности
25. Способы биохимической адаптации организмов к различному содержанию кислорода в среде
26. Адаптация в онтогенезе.
27.Биохимические механизмы адаптации организмов к изменению температуры
28.. Основные способы адаптации растений в онтогенезе
29.Компенсаторные и эксплуативные механизмы биохимической адаптации
30.Физиологические механизмы адаптации растений к различным факторам

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-3 - способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов,	Знает: о разнообразии биологических объектов, значение	Реферат, сообщение, контрольная работа, тест, эссе	Структурированность и полнота охвата тематики в презентации и докладе. В ходе

	значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов Умеет: понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов		раскрытия темы оценивается способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы
2.	ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически	Знает: о приемах составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитически	Реферат, сообщение, контрольная работа, тест, эссе	Оценивается структура представляемых материалов, а также способность применять приемы

	анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	х карт и пояснительных записок, как излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований		составления научно-технических отчетов, обзоров, излагать и критически анализировать получаемую информацию

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. **Николайкин, Н. И.** Экология : учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 615 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_59424461554366.38209629. - ISBN 978-5-16-012241-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1190682 (дата обращения: 07.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. **Ильичев, В. Г.** Устойчивость, адаптация и управление в экологических системах / В.Г. Ильичев. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 192 с. ISBN 978-5-9221-1039-6, 400 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/191168 (дата обращения: 07.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. **Карпенков, С. Х.** Экология : учебник / С. Х. Карпенков. - Москва : Логос, 2020. - 400 с. - ISBN 978-5-98704-768-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214490 (дата обращения: 07.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. **Степановских, А. С.** Биологическая экология. Теория и практика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям / А.С. Степановских. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. -791 с. - ISBN 978-5-238-01482-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028699 (дата обращения: 07.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. **Христофорова, Н. К**. Основы экологии: Учебник / Н.К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - Москва : Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 640 с. (Бакалавриат). ISBN 978-5-9776-0272-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/406581 (дата обращения: 07.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:

Не предполагаются учебным планом

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

База статей - pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лицензионное ПО:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Мультимедийное оборудование для отображения презентаций, аудио и видеоматериала.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ФИЗИКА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Шабиев Ф. К. Физика. Рабочая программа для обучающихся по специальности 06.03.01 «Биология», профили: ботаника, зоология биохимия, физиология, генетика, биоэкология; форма обучения очная. Тюмень, 2020, _20_стр.

Рабочая программа дисциплины Физика опубликована на сайте ТюмГУ: [электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.op.utmn.ru.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Шабиев Фарид Канафеович, 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Содержание дисциплины: понятия законы протекания механических, атомно-молекулярных, электромагнитных и других процессов, относящихся к физической форме движения материи. Эти процессы в той или иной мере проявляют себя в функционировании живых систем, в их взаимодействии с окружающей средой. Поэтому содержание физики должно логически увязываться с дисциплинами биологического цикла и использоваться для анализа и объяснений природы биологических свойств и явлений на молекулярном и клеточном уровнях организации живых систем. Принципиальная приложимость и достаточность фундаментальных законов физики и химии для этого были признаны еще на ранней стадии развития биологии.

Цель дисциплины: дать студентам последовательную систему физических знаний, необходимых для становления их естественно-научного образования, формирования в сознании физической картины окружающего мира, применения физических понятий и законов к решению конкретных физических и биологических задач.

Задачи дисциплины: углубление, расширение и систематизация школьных представлений о физических понятиях, явлениях, законах, моделях и методах исследования вещества в различных агрегатных состояниях; знакомство с основами современных физических теорий и границами их применимости; оценка возможностей применения физическихметодов исследования в профессиональной деятельности.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Для должного освоения дисциплины необходимы: знания математики, физики, химии в объеме программы средней школы; знания основ высшей математики (элементов векторной алгебры, основ дифференциального и интегрального исчислений), изучаемых студентами в предшествующие семестры; умения и навыки использования указанных знаний в различных геометрических, тригонометрических и алгебраических операциях с целью выявления физических закономерностей; готовность углублять, расширять, совершенствовать имеющие знания и навыки, а также приобретать новые не только в аудиторном учебном процессе, но и в систематической творческой самостоятельной работе.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

В результате освоения ОП выпускник должен обладать следующими компетенциям:

- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2)

-способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты лабораторных исследований. (ПК-2)

1.3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины (модуля):

Знать: основные понятия, определения, модели и законы физики; основные физические явления, условия и закономерности их протекания; суть, экспериментальные основы и границы применимости классических и современных физических теорий; принципиальную возможность и достаточность законов физики для описания природы биологических объектов и явлений на низшей стадии развития.

Уметь: использовать полученные знания разделов физики для выявления, описания и прогнозирования физических и биологических аспектов функционирования живых систем;

пользоваться простейшими электроизмерительными приборами, источниками питания, а также наиболее распространенной спектральной, электронной и другой современной аппаратурой; пользоваться современными информационными технологиями, методами математической обработки результатов измерений.

Владеть: методами и навыками измерения физических величин в лабораторных исследованиях; навыками оценки погрешностей прямых и косвенных измерений, навыками построения таблиц и графиков полученных экспериментальных зависимостей, анализа и критического осмысления результатов исследований.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			4
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Содержание дисциплины

3.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Итого аудиторных часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 4 семестре	34	0	34	68
	Физика	34	0	34	68
1	Предмет физики. Связь физики с другими науками и техникой. Кинематика поступательного движения точки.	2	0	0	2
2	Методы измерения физических величин и математической обработки результатов измерений	0	0	4	4
3	Законы динамики. Закон сохранения импульса.	2	0	0	2
4	Энергия и работа. Закон сохранения энергии в механике.	2	0	0	2
5	Определение ускорения свободного падения с помощью машины атвуда	0	0	4	4
6	Динамика твердого тела.Законы изменения и сохранения момента импульса и их следствия.	2	0	0	2
7	Механика жидкости и газа. Закон Бернулли. Вязкость. Течение вязкой среды.	2	0	0	2
8	Изучение вращательного движения твердого тела	0	0	4	4
9	Закон равнораспределения энергии по степеням свободы движения молекул. Законы распределения молекул по скоростям и потенциальным энергиям.	2	0	0	2
10	Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики.	2	0	0	2
11	Изучение затухающих колебаний физического маятника	0	0	4	4
12	Силы взаимодействия между молекулами. Свойства жидких и твердых тел.	2	0	0	2

13	Взаимодействие зарядов. Напряженность электрического поля	2	0	0	2
14	Законы течения жидкости по горизонтальной трубке переменного сечения.	0	0	4	4
15	Потенциал электрического поля и его связь с напряженностью.	2	0	0	2
16	Проводники в электрическом поле. Энергия поля.	2	0	0	2
17	Изучение явлений переноса в воздухе	0	0	4	4
18	Диэлектрики в электрическом поле.	2	0	0	2
19	Законы постоянного тока.	2	0	0	2
20	Изучение поверхностных свойств жидкости.	0	0	4	4
21	Магнитное поле в вакууме	2	0	0	2
22	Действие магнитного поля на проводник с током, на движущий заряд.	2	0	0	2
23	Изучение изопроцессов в воздухе.	0	0	4	4
24	Магнитное поле в веществе.	2	0	0	2
25	Основные положения электромагнитной теории Максвелла.	2	0	0	2
26	Изучение теплопроводности воздуха.	0	0	2	2
27	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
28	экзамен	0	0	0	0
	Итого (часов)	34	0	34	68

3.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Предмет физики. Связь физики с другими науками и техникой. Кинематика поступательного движения точки."**

Материя и различные формы ее движения. Процессы, относящиеся к физической форме движения материи. Их проявление в более сложных формах движения материи, изучаемых в других естественных науках. Связь физики с химией, биологией, астрономией; их взаимопроникновение и взаиморазвитие. Физика как основа технических наук: электротехники, радиотехники, космической и лазерной техник и др.

Относительность механического движения. Система отсчета. Характеристики движения точки: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение.

2. **"Методы измерения физических величин и математической обработки результатов измерений"**

В работе определяется плотность цилиндрического тела. Производятся прямые измерения диаметра высоты и массы цилиндра. Оцениваются погрешности прямых и косвенных измерений.

3. **"Законы динамики. Закон сохранения импульса."**

Первый и второй законы динамики. Инерциальные системы отсчета. Уравнение механического движения. Инертная и гравитационная массы. Законы изменения и сохранения импульса. Реактивное движение и его применение в технике.

4. **"Энергия и работа. Закон сохранения энергии в механике."**

Энергия как универсальная мера всех форм движения материи. Кинетическая и потенциальная энергии, полная механическая энергия. Работа потенциальных сил, связь силы с потенциальной энергией системы. Градиент потенциальной энергии. Законы изменения и сохранения полной механической энергии. Условие устойчивого равновесия механической системы.

5. **"Определение ускорения свободного падения с помощью машины атвуда"**

Изучение равнопеременного движение с помощью машины атвуда. Экспериментальное подтверждение основного закона динамики поступательного движения.

6. **"Динамика твердого тела.Законы изменения и сохранения момента импульса и их следствия."**

Твердое тело, как система материальных точек. Центр масс твердого тела. Радиус вектор, координаты, скорость и ускорение центра масс твердого тела.

Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции различных тел правильной формы: диска, цилиндра, шара и др.

Момент импульса. Уравнение моментов. Направление вектора момента импульса тела. Импульс момента внешних сил и его связь с изменением момента импульса. Понятие о гироскопическом эффекте. Закон сохранения момента импульса.

7. **"Механика жидкости и газа. Закон Бернулли. Вязкость. Течение вязкой среды."**

Стационарный поток среды. Линии и трубки тока. Линии вектора скорости в стационарном потоке-траектории движения частиц. Теорема о неразрывности потока и ее следствие. Работа сил давления в потоке и ее связь с изменением энергии текущей среды. Закон Бернулли и его следствия. Зависимость статического давления от радиуса трубки.

Вязкие силы. Закон вязкого трения Ньютона. Объемный расход текущей среды. Формула Пуазейля и ее следствия.

Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса, его влияние на характер течения. Подъемная сила крыла.

8. **"Изучение вращательного движения твердого тела"**

Экспериментальное изучение вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека.

9. **"Закон равнораспределения энергии по степеням свободы движения молекул. Законы распределения молекул по скоростям и потенциальным энергиям."**

Связь кинетической энергии поступательного движения молекул газа с температурой. Вращательные, колебательные и другие степени свободы молекул и атомов. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы движения молекул и условия его выполнимости.

Равновероятность всех направлений в движениях молекул газа в условиях теплового равновесия. Различие долей быстрых и медленных молекул в газах при различных температурах. Закон распределения Максвелла. Физический смысл функции распределения, ее зависимость от температуры. Наивероятная скорость молекул.

Закон распределения частиц в потенциальном поле сил. Закон Больцмана и его проявление в природе: зависимость давления атмосферного воздуха от высоты; экспоненциальный (Больцмановский) закон распределения молекул по вращательным и колебательным уровням энергии при тепловом равновесии.

10. **"Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики."**

Термодинамическая система. Параметры состояния. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первый закон термодинамики. Следствия из закона: зависимость теплоемкости газа от условий нагревания; зависимость работы и изменения внутренней энергии от вида процесса и др. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты, показатель адиабаты.

Равновесные состояния и процессы. Обратимые процессы. Циклические процессы. КПД цикла. Цикл Карно. Зависимость КПД от температур нагревателя и холодильника. Различные формулировки второго закона, их эквивалентность. Энтропия, ее связь с термодинамической вероятностью.

11. **"Изучение затухающих колебаний физического маятника"**

Изучение затухающих колебаний и определение основных параметров затухающих колебаний

12. **"Силы взаимодействия между молекулами. Свойства жидких и твердых тел."**

Изотермы реальных газов-следствие проявлений сил притяжения и отталкивания между молекулами при их приближении. Учет этих сил в уравнении состояния. Условия существования вещества в газообразном, жидком и твердом состояниях. Кривые равновесия фаз. Тройная точка.

Ближний и дальний порядок в расположении молекул в различных состояниях. Объемные и поверхностные свойства жидкости. Капиллярные явления. Строение и характер молекулярного движения твердых тел. Анизотропия кристаллов.

13. **"Взаимодействие зарядов. Напряженность электрического поля"**

Закон Кулона. Напряженность поля зарядов-силовая характеристика поля. Линии вектора напряженности. Поток линий напряженности. Теорема Гаусса. Поле заряженной нити, плоскости.

14. **"Законы течения жидкости по горизонтальной трубке переменного сечения."**

Измеряется объемный расход жидкости (воды) и сравнивается с теоретически рассчитанным.

Трубка переменного сечения, манометрические трубки, мерный стакан, секундомер, сосуд с водой.

15. **"Потенциал электрического поля и его связь с напряженностью."**

Работа электрического поля по перемещению заряда. Ее независимость от формы пути. Потенциальность сил электрического поля. Потенциал-энергетическая характеристика поля. Градиент потенциала, его связь с напряженностью. Эквипотенциальные линии поля, их перпендикулярность линиям вектора напряженности.

16. **" Проводники в электрическом поле. Энергия поля."**

Свободные заряды проводников. Распределение зарядов по поверхности проводников при равновесии. Зависимость потенциала проводника от его заряда. Емкость проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия и плотность энергии электрического поля.

17. **"Изучение явлений переноса в воздухе"**

Явления и коэффициенты переноса. Измеряется время натекания заданного объема воздуха через капиллярную трубку при определенной разности давлений на ее концах. Пользуясь формулой Пуазейля, находится вязкость воздуха.

Лабораторная установка с микроманометром, колбой с водой, краном. Мерный стакан, секундомер.

18. **" Диэлектрики в электрическом поле."**

Отсутствие свободных зарядов в диэлектриках. Диполь в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации, его зависимость от напряженности внешнего поля и свойств диэлектрика. Связь поляризации с поверхностной плотностью поляризационных зарядов. Диэлектрические проницаемость и восприимчивость, их зависимость от температуры.

19. **"Законы постоянного тока."**

Законы Ома и Ленца-Джоуля в дифференциальной форме. Их соответствие выводам классической электронной теории проводимости металлов. Зависимость проводимости от

температуры. Закон Ома для полной цепи. Электродвижущая сила источников тока. Правила Кирхгофа и их применение.

20. **"Изучение поверхностных свойств жидкости."**

Поверхностные свойства жидкости. Методом отрыва капель определяется поверхностное натяжение воды. Измеряется объем нескольких десятков капель воды. Штатив, сосуд с водой с капилляром для образования капель.

21. **"Магнитное поле в вакууме"**

Взаимодействие токов. Индукция магнитного поля. Закон взаимодействия элементов тока. Магнитное поле элемента тока. Вектор индукции магнитного поля элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Вихревой характер магнитного поля. Поле прямого и кругового токов. Теория о циркуляции и ее применение.

22. **"Действие магнитного поля на проводник с током, на движущий заряд."**

Закон Ампера. Сила Лоренца. Модуль и направление силы, действуюшей на проводник с током в однородном магнитном поле, техническое применение этой силы. Движение заряженных частиц в магнитном поле, характеристики действующей на частицы силы и параметров траектории их движения. Ускорители заряженных частиц.

23. **"Изучение изопроцессов в воздухе."**

Изучение различных изопроцессов. Определение показателя адиабаты для воздуха.

24. **" Магнитное поле в веществе."**

Вектор намагничивания. Влияние среды на магнитное поле тока. Возникновение собственного магнитного поля среды – намагничивание. Вектор намагничивания. Его зависимость от намагничивающего поля тока и магнитных свойств самой среды. Напряженность магнитного поля. Магнитные проницаемость и восприимчивость. Природа пара-, диа- и ферромагнетизма. Намагниченность парамагнетиков – следствие ориентации магнитных моментов атомов. Зависимость магнитной проницаемости парамагнетиков от температуры. Влияние намагничивающего поля на орбитальное движение электронов в атоме. Диамагнитный эффект. Основные свойства ферромагнетиков. Нелинейная зависимость намагниченности от напряженности внешнего поля. Остаточная намагниченность. Температура Кюри. Доменная структура ферромагнетиков.

25. **"Основные положения электромагнитной теории Максвелла. "**

Основные опытные факты, иллюстрирующие взаимозависимость и взаимопревращаемость переменных электрического и магнитного полей. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и их физический смысл.

26. **"Изучение теплопроводности воздуха."**

Изучение явлений теплопереноса. Определение коэффициента теплопроводности воздуха.

27. **"Консультация перед экзаменом"**

28. **"экзамен"**

Вопросы к экзамену:

1. Предмет физики. Связь физики с другими науками и техникой. Относительность механического движения. Перемещение, путь, скорость и ускорение.
2. Нормальное, касательное и полное ускорения. Угловые скорость и ускорение. Связь их с линейными характеристиками движения.
3. Уравнение движения. Законы динамики. Закон сохранения импульса.
4. Законы динамики в неинерциальных системах отсчета. Сила инерции. Типы сил. Фундаментальные взаимодействия в природе.
5. Энергия. Работа. Закон сохранения энергии в механике. Потенциальные силы и поля. Связь силы с потенциальной энергией. Градиент потенциальной энергии.
6. Границы применимости классической механики. Зависимость массы от скорости. Масса и энергия покоя.
7. Центр масс твердого тела. Координаты и скорость центра масс.
8. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Момент силы. Момент инерции.
9. Уравнение моментов. Законы изменения и сохранения момента импульса. Понятие о гироскопическом эффекте.
10. Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения тела.
11. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Энергия упруго деформированного тела.
12. Стационарный поток. Линии и трубки тока. Закон неразрывности потока. Закон Бернулли. Вязкость. Течение вязкой среды. Закон Пуазейля.
13. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Подъемная сила крыла.
14. Молекулярно-кинетический и термодинамический методы исследования молекулярной физики.
15. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и его следствия. Связь средней кинетической энергии молекул с температурой. Законы идеальных газов.
16. Закон равнораспределения кинетической энергии молекул по ее степеням свободы и границы его применимости.
17. Закон распределения молекул по скоростям. Физический смысл функции распределения Максвелла. Наивероятная скорость.
18. Закон распределения молекул по потенциальным энергиям. Закон Больцмана.
19. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его зависимость от параметров состояния газа.
20. Внутреннее трение. Закон вязкого трения Ньютона. Градиент переносимой величины.
21. Диффузия. Закон Фука. Зависимость коэффициента диффузии от параметров газа.
22. Кинематические характеристики молекулярного движения: длина, время свободного пробега и число столкновений молекул.
23. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первый закон термодинамики.
24. Работа идеального газа при различных процессах. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты.
25. Молярная и удельная теплоемкости газа, их связь и зависимость от температуры.
26. Циклические процессы. КПД цикла. Цикл Карно. Второе начало термодинамики.
27. Вероятностный смысл второго закона термодинамики. Энтропия.
28. Изотермы реальных газов. Силы взаимодействия между молекулами вещества.
29. Условия существования вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях. Ближний и дальний порядок в расположении частиц.
30. Поверхностные свойства жидкости. Капиллярные явления.
31. Удельные теплоты переходов, их зависимости от температуры.

32. Кривые равновесия фаз состояния. Тройная точка.
33. Строение и характер молекулярного движения в твердых телах. Анизотропия кристаллов.
34. Взаимодействие зарядов. Напряженность электрического поля. Линии напряженности. Поток линий. Теорема Гаусса и ее применение.
35. Работа сил электрического поля по перемещению заряда. Потенциал и его связь с напряженностью. 44. Проводники в электрическом поле. Потенциал заряженного проводника.
36. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника. Энергия поля.
37. Диэлектрики. Диполь в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.
38. Вектор поляризации. Диэлектрические проницаемость и восприимчивость.
39. Законы постоянного тока. Основы и границы применимости электронной теории проводимости.
40. Закон Ома для полной цепи. ЭДС источника.Правила Кирхгофа и их применение.
41. Взаимодействие токов. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-СавараЛапласа. Вихревой характер магнитного поля.
42. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции по замкнутому контуру и ее приложение.
43. Действие магнитного поля на проводник с током, на движущий заряд. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Магнитный момент тока. Действие магнитного поля на рамку с током.
44. Влияние среды на магнитное поле тока. Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость.
45. Намагниченность парамагнетиков и диамагнетиков.
46. Свойства ферромагнетиков и их объяснение. Магнитный гистерезис.
47. Основной закон электромагнитной индукции. Закон Ленца.
48. Взаимоиндукция и самоиндукция. Индуктивность проводника. Энергия магнитного поля тока. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
49. Основные положения электромагнитной теории Максвелла и ее опытное обоснование. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
50. Волновое уравнение для переменных электрического и магнитного полей. Скорость распространения волнового поля.

4. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	4 семестр	
	Физика	
1	Предмет физики. Связь физики с другими науками и техникой. Кинематика поступательного движения точки.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Методы измерения физических величин и математической обработки результатов измерений	Проработка лекций
3	Законы динамики. Закон сохранения импульса.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Энергия и работа. Закон сохранения энергии в механике.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
5	Определение ускорения свободного падения с помощью машины атвуда	Проработка лекций
6	Динамика твердого тела.Законы изменения и сохранения момента импульса и их следствия.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
7	Механика жидкости и газа. Закон Бернулли. Вязкость. Течение вязкой среды.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Изучение вращательного движения твердого тела	Проработка лекций
9	Закон равнораспределения энергии по степеням свободы движения молекул. Законы распределения молекул по скоростям и потенциальным энергиям.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Изучение затухающих колебаний физического маятника	Проработка лекций
12	Силы взаимодействия между молекулами. Свойства жидких и твердых тел.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
13	Взаимодействие зарядов. Напряженность электрического поля	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Законы течения жидкости по горизонтальной трубке переменного сечения.	Проработка лекций
15	Потенциал электрического поля и его связь с напряженностью.	Чтение обязательной и дополнительной литературы

16	Проводники в электрическом поле. Энергия поля.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
17	Изучение явлений переноса в воздухе	Проработка лекций
18	Диэлектрики в электрическом поле.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
19	Законы постоянного тока.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Изучение поверхностных свойств жидкости.	Проработка лекций
21	Магнитное поле в вакууме	Чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Действие магнитного поля на проводник с током, на движущий заряд.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
23	Изучение изопроцессов в воздухе.	Проработка лекций
24	Магнитное поле в веществе.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
25	Основные положения электромагнитной теории Максвелла.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Изучение теплопроводности воздуха.	Проработка лекций
27	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
28	экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

5.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

компетенции	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Виды занятий (лекции, практические, лабораторные)	Оценочные средства (тесты, творческие работы, проекты и др.)
	пороговый (удовл.)	базовый (хор.)	повышенный (отл.)		
ОПК2	Знает: основные понятия, определения, модели и законы физики. Умеет: использовать полученные знания разделов физики для выявления, описания физических законов. Владеет: методами и навыками измерения физических величин в лабораторных исследованиях	Знает: основные понятия, определения, модели и законы физики; основные физические явления, условия и закономерности их протекания. Умеет: использовать полученные знания разделов физики для выявления, описания и прогнозирования физических законов. Владеет: методами и навыками измерения физических величин в лабораторных исследованиях навыками оценки погрешностей прямых и косвенных измерений	Знает: основные понятия, определения, модели и законы физики; основные физические явления, условия и закономерности их протекания; границы применимости физических законов. Умеет: использовать полученные знания разделов физики для выявления, описания и прогнозирования физических и биологических аспектов функционирования живых систем. Владеет: методами и навыками измерения физических величин в лабораторных исследованиях навыками оценки погрешностей прямых и косвенных измерений, навыками построения таблиц и графиков полученных экспериментальных зависимостей	Лекции, практические занятия	Контрольные работы, экзамен

ПК 2	Знает: экспериментальные основы классических и современных физических теорий Умеет: пользоваться простейшими электроизмерительными приборами, источниками питания; Владеет: навыками анализа и критического осмысления результатов исследований;	Знает: экспериментальные и теоретические основы классических и современных физических теорий; Умеет: пользоваться простейшими измерительными и электроизмерительными приборами, источниками питания; пользоваться наиболее распространенной спектральной, электронной и другой современной аппаратурой. Владеет: навыками анализа и критического осмысления результатов исследований; навыками написания лабораторных отчетов	Знает: экспериментальные и теоретические основы и границы применимости классических и современных физических теорий; Умеет: пользоваться простейшими измерительными и электроизмерительными приборами, источниками питания; пользоваться наиболее распространенной спектральной, электронной и другой современной аппаратурой; оценивать приборную погрешность. Владеет: навыками анализа и критического осмысления результатов исследований; навыками написания лабораторных отчетов и анализа полученных результатов.		

5.2 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

1. При каком движении пройденный путь равен перемещению?
2. Что характеризует нормальное ускорение и куда оно направлено?
3. Изобразить на рисунке вектор углового ускорения точки, движущейся замедленно по окружности.
4. Что называют импульсом силы и что им определяется?
5. Тело массой 2 кг в начале свободного падения имеет энергию 400 Дж. Найти скорость в конце падения.
6. Потенциальная энергия тела линейно растет с увеличением расстояния X. Изобразить график зависимости силы от X.
7. Полый и сплошной цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, катятся с одинаковой скоростью к горке. Какой закатится выше?
8. Изобразить на рисунке вектор момента силы, открывающей дверь в лабораторию физического практикума.
9. Указать направление градиента скорости движения крови в аорте, используя усредненные данные крови, поперечные размеры аорты, скорости течения крови, оценить разность давлений (в мм рт.ст.) между центрами аорты и ее стенками.
10. Найти угловую скорость суточного вращения Земли.

11. Определить момент инерции шара массой 1кг и радиусом 1м относительно оси, касательной его поверхности.
12. Найти релятивистскую массу электрона, движущегося вокруг ядра атома водорода, если радиус орбиты электрона принять равным 0,05 нм.
13. Определить среднюю кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы воды при температуре 300К.
14. Во сколько раз и как изменится наивероятная скорость движения молекул, если температуру увеличить в 4 раза?
15. Что характеризует и в каких единицах измеряется коэффициент теплопроводности?
16. Какая молярная теплоемкость больше: изобарная гелия или изохорная паров воды?
17. Написать и пояснить первое начало термодинамики для адиабатного сжатия газа. Изобразить на графике в координатах P, V этот процесс.
18. Изобразить цикл Карно в координатах T, S.

5.3 Система оценивания.

К экзамену допускаются студенты, набравшие за семестр 60 баллов. Экзамен проходит в традиционной форме, по билетам. В билете – 3 вопроса (два теоретических и один практический - задача). Для получения оценки «удовлетворительно» студентом должны быть: решена задача и даны ответы на вопросы билета в общем раскрывающие тему и не содержащие грубых ошибок. Ответ студента должен показывать, что он знает и понимает смысл и суть описываемой темы. Для получения оценки «хорошо» студент должен: решить задачу, ответить на вопросы билета, достаточно хорошо раскрыв тему, и не допустив при этом грубых ошибок. Ответы студента должны показывать, что он знает и понимает смысл и суть описываемой темы и ее взаимосвязь с другими разделами дисциплины и может привести пример по описываемой теме. В ответах допускаются небольшие недочеты. Для получения оценки «отлично» студент должен: решить задачу, полностью ответить на вопросы билета. Ответы должны быть подробными, в полной мере раскрывать тему, содержать схемы, рисунки и пояснения. Ответы студента должны показывать, что он знает и понимает смысл и суть описываемой темы и ее взаимосвязь с другими разделами дисциплины и может привести пример по описываемой теме.

Вопросы к экзамену:

1. Предмет физики. Связь физики с другими науками и техникой. Относительность механического движения. Перемещение, путь, скорость и ускорение.
2. Нормальное, касательное и полное ускорения. Угловые скорость и ускорение. Связь их с линейными характеристиками движения.
3. Уравнение движения. Законы динамики. Закон сохранения импульса.
4. Законы динамики в неинерциальных системах отсчета. Сила инерции. Типы сил. Фундаментальные взаимодействия в природе.
5. Энергия. Работа. Закон сохранения энергии в механике. Потенциальные силы и поля. Связь силы с потенциальной энергией. Градиент потенциальной энергии.
6. Границы применимости классической механики. Зависимость массы от скорости. Масса и энергия покоя.
7. Центр масс твердого тела. Координаты и скорость центра масс.
8. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Момент силы. Момент инерции.
9. Уравнение моментов. Законы изменения и сохранения момента импульса. Понятие о гироскопическом эффекте.
10. Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения тела.
11. Упругие свойства твердых тел. Закон Гука. Энергия упруго деформированного тела.

12. Стационарный поток. Линии и трубки тока. Закон неразрывности потока. Закон Бернулли. Вязкость. Течение вязкой среды. Закон Пуазейля.
13. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Подъемная сила крыла.
14. Молекулярно-кинетический и термодинамический методы исследования молекулярной физики.
15. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и его следствия. Связь средней кинетической энергии молекул с температурой. Законы идеальных газов.
16. Закон равнораспределения кинетической энергии молекул по ее степеням свободы и границы его применимости.
17. Закон распределения молекул по скоростям. Физический смысл функции распределения Максвелла. Наивероятная скорость.
18. Закон распределения молекул по потенциальным энергиям. Закон Больцмана.
19. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его зависимость от параметров состояния газа.
20. Внутреннее трение. Закон вязкого трения Ньютона. Градиент переносимой величины.
21. Диффузия. Закон Фука. Зависимость коэффициента диффузии от параметров газа.
22. Кинематические характеристики молекулярного движения: длина, время свободного пробега и число столкновений молекул.
23. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первый закон термодинамики.
24. Работа идеального газа при различных процессах. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты.
25. Молярная и удельная теплоемкости газа, их связь и зависимость от температуры.
26. Циклические процессы. КПД цикла. Цикл Карно. Второе начало термодинамики.
27. Вероятностный смысл второго закона термодинамики. Энтропия.
28. Изотермы реальных газов. Силы взаимодействия между молекулами вещества.
29. Условия существования вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях. Ближний и дальний порядок в расположении частиц.
30. Поверхностные свойства жидкости. Капиллярные явления.
31. Удельные теплоты переходов, их зависимости от температуры.
32. Кривые равновесия фаз состояния. Тройная точка.
33. Строение и характер молекулярного движения в твердых телах. Анизотропия кристаллов.
34. Взаимодействие зарядов. Напряженность электрического поля. Линии напряженности. Поток линий. Теорема Гаусса и ее применение.
35. Работа сил электрического поля по перемещению заряда. Потенциал и его связь с напряженностью. 44. Проводники в электрическом поле. Потенциал заряженного проводника.
36. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника. Энергия поля.
37. Диэлектрики. Диполь в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.
38. Вектор поляризации. Диэлектрические проницаемость и восприимчивость.
39. Законы постоянного тока. Основы и границы применимости электронной теории проводимости.
40. Закон Ома для полной цепи. ЭДС источника.Правила Кирхгофа и их применение.
41. Взаимодействие токов. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-СавараЛапласа. Вихревой характер магнитного поля.
42. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции по замкнутому контуру и ее приложение.
43. Действие магнитного поля на проводник с током, на движущий заряд. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Магнитный момент тока. Действие магнитного поля на рамку с током.
44. Влияние среды на магнитное поле тока. Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость.

45. Намагниченность парамагнетиков и диамагнетиков.
46. Свойства ферромагнетиков и их объяснение. Магнитный гистерезис.
47. Основной закон электромагнитной индукции. Закон Ленца.
48. Взаимоиндукция и самоиндукция. Индуктивность проводника. Энергия магнитного поля тока. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
49. Основные положения электромагнитной теории Максвелла и ее опытное обоснование. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
50. Волновое уравнение для переменных электрического и магнитного полей. Скорость распространения волнового поля.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература:

1. Кочеев, А. А. Физика 2. Модули: молекулярная физика, термодинамика, электричество и магнетизм: учебное пособие / А. А. Кочеев. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2018. — 136 c. — ISBN 978-5-4437-0799-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/93483.html (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2 Дополнительная литература:

Дополнительная литература:

1. Эпендиев, М. Б. Теоретические основы физики / М. Б. Эпендиев. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 500 c. — ISBN 978-5-4344-0634-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92092.html (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Каряка, В. И. Основные законы физики и их изучение в лабораторных работах. Механика и молекулярная физика: учебное пособие / В. И. Каряка, И. В. Кваша, Л. В. Коновальцева. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2017. — 252 c. — ISBN 978-5-209-07863-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91035.html (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.3 Интернет-ресурсы:

1. www.elibrary.ru
2. www.window.edu.ru
3. www.en.edu.ru
4. https://znanium.com/

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

стандартное ПО для доступа к интернет-ресурсам

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов в Институте биологии имеются: лекционные аудитории, снабженные мультимедийной техникой и проекционной аппаратурой; читальный зал и библиотека с достаточным количеством экземпляров основной учебной и дополнительной литературы. В каждом цикле лабораторных работ используются как стандартные (промышленного образца) приборы и установки, так и детали, оборудование,

измерительные устройства, изготовленные в мастерских университета. Из стандартного оборудования имеются: источники постоянного и переменного электрического тока; генераторы электрических колебаний звуковой частоты; электронные осциллографы; призменный спектрометр для изучения спектров атомов УМ-1; лазерная установка для изучения поляризованного света фирмы «Владис»; установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10; осветители для работ по изучению интерференции и дифракции света; ламповый вольтметр и другие приборы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Толстогузов С.Н. Физиология высшей нервной деятельности. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень академического бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Физиология высшей нервной деятельности [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020
© Толстогузов С.Н., 2020

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью изучения данной дисциплины является формирование у студентов понимания физиологических основ психических процессов и состояний, многообразия физиологически и биологически обусловленных форм врожденного и приобретенного поведения животных и человека, а также знакомство с естественнонаучной парадигмой исследований в физиологии.

Физиология ВНД – интегральная научная дисциплина, сформировавшаяся в начале XX столетия как один из разделов физиологической науки. Она объединяет в себе знания физиологии, психологии, психофизиологии, генетики, теории эволюции и молекулярной биологии.

В задачи курса входит формирование у студентов естественнонаучной методологической основы для полноценного анализа психических феноменов, знакомство их с физиологической составляющей психических процессов и функций (таких как: восприятие, внимание, память, речь, эмоции, мотивы и т.д.), функциональных состояний и механизмов организации движения, а также систематизация знаний студентов по основным методам физиологии ВНД.

1.1 Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.15.02 Дисциплины по выбору.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины: ОПК-4 способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем; ПК-2 способность применять на практике приемы составления научно-теоретических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований.

1.3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины (модуля):

<u>Физиология высшей нервной деятельности</u>

· Знать:

методологию изучения высшей нервной деятельности; понятие, виды, формы, значение рефлекса, закономерности условно-рефлекторной деятельности; рефлекторную теорию и теорию системной работы мозга; психофизиологические основы поведения человека. · Уметь:

демонстрировать базовые представления о физиологических механизмах поведения и психики, понимание значения рефлекторной деятельности в жизни человека и животных; применять метод условного рефлекса в научных исследованиях.

· Владеть:

способностью вести дискуссию по актуальным вопросам физиологии ВНД.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		50	50
Лекции		16	16
Практические занятия		34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		94	94
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Содержание дисциплины

3.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Итого аудиторных часов по теме
		Лекции	Ппрактические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 7 семестре	16	34	0	50
	Физиология высшей нервной деятельности	16	34	0	50
1	Предмет, объект, цели и задачи физиологии высшей нервной деятельности	2	2	0	4
2	Место физиологии высшей нервной деятельности среди естественных и гуманитарных наук. Методы изучения высшей нервной деятельности	0	2	0	2
3	История изучения высшей нервной деятельности	2	2	0	4
4	Формы поведения. Поведение как фактор эволюции	0	2	0	2
5	Генетическая детерминация форм поведения	2	2	0	4
6	Концепция функциональной системы П.К. Анохина	0	2	0	2
7	Физиология функциональных состояний: сон и бодрствование	2	2	0	4
8	Измененные и патологические функциональные состояния	0	2	0	2
9	Физиология потребностей и мотиваций	2	2	0	4
10	Физиология эмоций	0	2	0	2
11	Физиология памяти	2	2	0	4
12	Физиология восприятия	0	4	0	4
13	Физиология внимания	2	2	0	4
14	Физиология речи. Вторая сигнальная система	0	2	0	2
15	Физиология мышления. Воображение и творчество	2	2	0	4
16	Онтогенез психических функций и созревание ЦНС	0	2	0	2
17	Зачет	0	0	0	0

	Итого (часов)	16	34	0	50

3.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Предмет, объект, цели и задачи физиологии высшей нервной деятельности**

Предмет физиологии высшей нервной деятельности. Основная психофизическая проблема. Развитие проблемы «мозг и психика». Психическая деятельность человека и животных: принципиальное сходство и отличия.

2. **Место физиологии высшей нервной деятельности среди естественных и гуманитарных наук. Методы изучения высшей нервной деятельности**

Вклад физиологии и психологии в физиологию высшей нервной деятельности. Психофизиология и физиология ВНД: синонимы или различные области знаний? Предмет и принципы исследования высшей нервной деятельности. Метод условного рефлекса как экспериментальная основа физиологии высшей нервной деятельности. Аппаратные методы исследования. Электроэнцефалография. Вызванные потенциалы и потенциалы, связанные с событиями. Магнитоэнцефалография. Измерение локального мозгового кровотока. Метод магнитно-резонансной томографии. Электроокулограмма. Электромиография. Электрическая активность кожи. Регистрация сердечной деятельности и дыхания. Плетизмография.

3. **История изучения высшей нервной деятельности**

Механистическая концепция рефлекса. Учение о страстях Р. Декарта. Биологическая теория рефлекса, работы И. Прохазки. Анатомическая концепция рефлекса, исследования Ч. Белла и Ф. Мажанди. Изучение рефлекторной деятельности в работах М. Холла и И. Мюллера. Психофизиологическая концепция рефлекса. «Рефлексы головного мозга» И.М. Сеченова. Теория условного рефлекса И.П. Павлова. Диалектическая концепция рефлекса А.А. Ухтомского. Теория отражения. Концепция функциональной системы П.К. Анохина. Теории системной работы мозга. Исследования В.М. Бехтерева.

4. **Формы поведения. Поведение как фактор эволюции**

Поведение и репродуктивная изоляция. Поведение как фактор генетического разнообразия популяции. Инстинкты – сложнорефлекторные комплексы. Классификация форм поведения. Формы индивидуального обучения. Эволюция форм поведения. Формирование поведения в онтогенезе.

5. **Генетическая детерминация поведения**

Генотип и его влияние на поведение. Нервно-психические заболевания генетической природы. Генетика свойств нервных процессов. Генотип и анатомические особенности мозга. Гетерохрония реализации генетической программы развития высшей нервной деятельности.

6. **Концепция функциональной системы П.К. Анохина.**

Общая теория систем: роль в развитии физиологии. Афферентный синтез. Акцептор результатов действия. Предвидение живых систем. Биологическая обратная связь. Роль эмоций в формировании и жизненном цикле функциональной системы. Многообразие и иерархия функциональных систем организма. Пластичность и надежность поведенческих функциональных систем.

7. **Физиология функциональных состояний. Сон и бодрствование.**

Подходы к определению функциональных состояний: эргономический, комплексный и психофизиологический. Активирующие системы мозга. Роль ретикулярной формации, гипоталамуса и гиппокампа в регуляции цикла сон-бодрствование. Вклад коры больших полушарий головного мозга в регуляцию суточных ритмов. Виды сна. Стадии сна. ЭЭГ показатели сна. Парадоксальный сон и потребность человека во сне. Вегетативные сдвиги в организме во время сна. Эволюция сна.

8. **Измененные и патологические функциональные состояния**

Медитация и гипноз. ЭЭГ и вегетативные характеристики состояния медитации. Межполушарная теория медитации. Сходство медитации и парадоксального сна. Гипноз: объективные проявления и физиологические особенности организма в гипнотическом состоянии. Кома. Глубина коматозного состояния и сопутствующие нарушения рефлекторной деятельности. Стресс как функциональное состояние. Стадии общего адаптационного синдрома. Значение стресса для организма. Физический и социальный компоненты стресса.

9. **Физиология потребностей и мотиваций**

Определение потребности. Генетически детерминированный, рефлекторный характер потребностей животных и человека. Иерархия потребностей: биологические, социальные и идеальные потребности. Рефлекс свободы. Конкуренция потребностей. Механизм перерастания потребности в мотивацию, детерминация поведения. Принцип доминанты А.А. Ухтомского.

10. **Физиология эмоций**

Эмоциональный феномен как реакция и как состояние. Классификация эмоций. Свойства эмоций. Эмоциональные вегетативные сдвиги в организме. Нейрофизиологическая основа эмоций, вклад лимбической системы, ретикулярной формации и коры головного мозга в восприятие и генерацию эмоций. Теории эмоций. Биологическое значение эмоций.

11. **Физиология памяти**

Условнорефлекторная природа памяти. Виды и формы памяти. Временная организация памяти. Нейрофизиологические корреляты краткосрочной памяти. Механизмы импульсной реверберации. Долговременная память. Нейромедиаторные системы головного мозга и их вклад в обеспечение функции долговременной памяти. Информационные макромолекулы: ДНК и РНК нейронов как основа долговременной памяти.

12. **Физиология восприятия**

Психофизиология сенсорных процессов. Общие принципы организации сенсорных систем. Зрительная система. Слуховая система. Вестибулярная система. Соматосенсорная система. Обонятельная система. Вкусовая система. Висцеральная система. Интегральная обработка информации в головном мозге. Проекционные и ассоциативные участки коры больших полушарий головного мозга. Применение метода вызванных потенциалов в изучении восприятия.

13. Физиология внимания

Внимание как интегральный психический процесс селекции информации и настройки организма. Ориентировочный рефлекс и непроизвольное внимание. Произвольное (селективное) внимание и роль коры больших полушарий головного мозга. Понятие биологической значимости и новизны для описания феномена внимания. Структура функциональной системы произвольного и непроизвольного внимания. Модулирующие системы мозга.

14. Физиология речи. Вторая сигнальная система

Определение первой и второй сигнальных систем И.П. Павлова. Условнорефлекторная природа речевой деятельности. Мозговые центры речи. Неречевые формы коммуникации человека и животных. Имитация речи у животных. Внутренняя и внешняя (активная) речь. Развитие речи в онтогенезе. Нарушения речевой деятельности человека.

15. Физиология мышления. Воображение и творчество

Виды мыслительной деятельности. Мышление животных и человека: принципиальное сходство и отличия. Наглядно-действенное мышление. Наглядно-образное мышление. Вербально-логическое мышление. Анализ, синтез, классификация и обобщение. Метод вызванных потенциалов в исследовании мыслительной деятельности. ЭЭГ корреляты воображения и мышления. Физиология творческой активности. Исследования природы интеллекта. Феномен сознания и самосознания.

16. Онтогенез психических функций и созревание ЦНС

Принципы волнообразности, непрерывности и гетерохронии созревания ЦНС и психического развития. Стабильные и сензитивные периоды развития высшей нервной деятельности. Кризисные периоды психического развития, теория Л.С. Выготского. Кортикализация психических функций в онтогенезе. Три оси созревания головного мозга по А.Р. Лурии. Волны акселерации и ретардации психического развития в популяции. Врожденная рефлекторная деятельность. Системогенез и теория диссолюции. Работы Л.А. Орбели.

17. "Консультация перед зачетом"

18. "Зачет"

Вопросы к зачету по дисциплине «Физиология высшей нервной деятельности»

1. Предмет физиологии высшей нервной деятельности. Практическое значение физиологии вышей нервной деятельности и ее связь с другими гуманитарными и естественными науками.
2. Поведение как результат деятельности нервной системы. Целенаправленность и адаптивность поведения. Основные элементарные компоненты поведения Л.В.Крушинскому.
3. Механическая концепция рефлекса (Р.Декарт, Ж.О. де Ламетри и др.).
4. Биологическая концепция рефлекса (Й.Прохазка). Анатомическая концепция рефлекса (Ч.Белл, Ф.Мажанди, И.Мюллер).
5. Научная деятельность И.М.Сеченова и его представления о рефлекторном характере психики. Открытие центрального торможения, понятие о функциональном состоянии нервных центров.

6. Концепция условного рефлекса. Научная деятельность И.П.Павлова. Развитие концепции условного рефлекса в XX в.
7. Бихевиоризм (Э.Торндайк, Б.Скиннер, Э.Толмен и др.).
8. Основные методы изучения высшей нервной деятельности и нейрофизиологии поведения.
9. Генетика поведения. Основные способы изучения генетики поведения. Нервно-психические заболевания генетической природы. Генетика инстинктов. Генетическая детерминация особенностей поведения и психики.
10. Формирование поведения в онтогенезе. Зрелорождающиеся и незрелорождающиеся животные. Гетерохронное созревание систем. Ювенильное поведение.
11. Биологические мотивации как внутренние детерминанты поведения. Поддержание гомеостаза и физиологические потребности. Нейрофизиология мотиваций.
12. Роль эмоций в организации поведения. Эмоции и мотивации. Функции эмоций.
13. Этология: предмет, основные понятия, методы исследования. Структура поведенческого акта. Соотношение врожденного и приобретенного в поведении животных и человека.
14. Поведение как фактор эволюции. Естественный отбор и приспособленность. Поведение как фактор репродуктивной изоляции. Ритуализация. Половой отбор.
15. Анонимные и индивидуализированные сообщества. Агрессия и территориальное поведение, их роль в сообществах животных и человеческом обществе. Конфликтное поведение.
16. Инстинкты в психике человека.
17. Классификация форм безусловных рефлексов (инстинктов) по П.В.Симонову.
18. Классификация форм индивидуального обучения.
19. Неассоциативное обучение: привыкание, сенситизация. Суммационная реакция.
20. Импринтинг (запечатление). Подражание.
21. Общие свойства ассоциативного обучения. Классические и инструментальные условные рефлексы.
22. Правила образования классических условных рефлексов. Общие свойства условных рефлексов.
23. Виды торможения условных рефлексов по И.П.Павлову: внешнее, запредельное, внутреннее. Современные представления о причинах внутреннего торможения.
24. Инструментальное обучение. Законы обучения по Э.Торндайку. S-R связь в представлениях бихевиористов. Понятие драйва по Ю.Конорскому. Двухфакторная теория обучения Х.Маурера.
25. Роль подкрепления в инструментальном обучении; режимы и схемы подкрепления. Положительное и отрицательное подкрепление, суеверное поведение, взятка, наказание.
26. Молекулярный и молярный ответы в инструментальном обучении. Когнитивная трактовка инструментального обучения. Теоретические представления Б.Скиннера и Э.Толмена.
27. Условные рефлексы на комплексные раздражители. Условнорефлекторное переключение. Рефлексы n-го порядка. Цепные условные рефлексы. Динамические стереотипы.
28. Роль условных рефлексов в психике человека. Экспериментальное изучение причин возникновения фобий у человека. Принципы поведенческой психотерапии.
29. Филогенетические уровни высшей нервной деятельности по Л.Г.Воронину. Значение условных рефлексов в поведении животных и человека.
30. Доминанта и ее свойства по А.А.Ухтомскому. Принцип активности по Н.А.Бернштейну. Функциональная система по П.К.Анохину.
31. Типы высшей нервной деятельности (темпераменты) животных и человека по И.П.Павлову.
32. Патология высшей нервной деятельности. Понятие о неврозе по И.П.Павлову. Классификация неврозов.

33. Гипноз и внушение. Физиологические и психологические причины гипноза. Типы воздействия при гипнозе. Условия формирования гипнотического состояния.
34. Когнитивное обучение. Основные принципы экспериментального исследования когнитивного обучения. Изучение инсайта в экспериментах В.Кёллера.
35. Рассудочная деятельность (элементарное мышление) по Л.В.Крушинскому. Способности к символизации, абстракции и обобщению у животных как предпосылки развития мышления и речи человека. Орудийная деятельность.
36. Понятие о первой и второй сигнальной системе. Обучение животных языкам-посредникам: амслен, жетоны, йеркиш, понимание устной речи. Ключевые свойства человеческого языка (по Ч. Хоккету).
37. Виды и формы памяти. Процессы, связанные с памятью: кодирование, консолидация, хранение, воспроизведение, забывание. Виды амнезии. Локализация поражений мозга у больных с амнезией.
38. Современные представления о нейронных и молекулярных механизмах кратковременной и долговременной памяти. Роль синапсов и ядра нейронов в процессах памяти.
39. Локализация психических функций в коре больших полушарий мозга человека. История представлений о локализации функций: локализационизм и эквипотенциальность. Современный взгляд на проблему локализации функций в мозге.
40. Межполушарная асимметрия. Исследования на больных с расщепленным мозгом. Проблема доминантности полушарий. Функции правого и левого полушарий.
41. Физиологические механизмы речи. Основные речевые центры, связи между ними. Основные формы нарушения речи (афазии, алексия).
42. Структура сна человека: медленноволновый и парадоксальный сон. ЭЭГ при сне и бодрствовании; основные ритмы ЭЭГ человека. Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования.
43. Нейрофизиология внимания. Классификация видов внимания. Нервные сети внимания по М.Познеру.
44. Основные понятия физиологии сенсорных систем: рецептор, рецептивное поле, адекватный стимул, орган чувств, анализатор, сенсорная система. Общие принципы трансдукции и разнообразие рецепторов. Виды кодирования сенсорного сигнала в ЦНС. Организация обработки информации в ЦНС.
45. Модальность и основные характеристики ощущений. Абсолютные и дифференциальные пороги. Закон Э.Вебера-Г.Фехнера. Закон С.Стивенса.
46. Психофизическая проблема. Нейрофизиологические подходы к изучению сознания человека. Проблема связывания и восприятие. Синхронизация в нейронных сетях. Теория «глобального рабочего пространства» Б.Дж.Баарса и ее развитие.
47. Исследования зачатков сознания у животных и характеристики сознания человека.
48. Развитие мозга в эволюции человека. Формирование мышления, речи, сознания, материальной культуры человека.

4. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	7 семестр	
	Физиология высшей нервной деятельности	
1	Предмет, объект, цели и задачи физиологии высшей нервной деятельности	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Место физиологии высшей нервной деятельности среди естественных и гуманитарных наук. Методы изучения высшей нервной деятельности	Проработка лекций
3	История изучения высшей нервной деятельности	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Формы поведения. Поведение как фактор эволюции	Проработка лекций
5	Генетическая детерминация форм поведения	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Концепция функциональной системы П.К. Анохина	Проработка лекций
7	Физиология функциональных состояний: сон и бодрствование	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Измененные и патологические функциональные состояния	Проработка лекций
9	Физиология потребностей и мотиваций	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Физиология эмоций	Проработка лекций
11	Физиология памяти	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Физиология восприятия	Проработка лекций
13	Физиология внимания	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Физиология речи. Вторая сигнальная система	Проработка лекций
15	Физиология мышления. Воображение и творчество	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Онтогенез психических функций и созревание ЦНС	Проработка лекций
17	Консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение заданного материала
18	Зачет	Самостоятельное изучение заданного материала

5.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Код компетенции	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Виды занятий (лекции, семинарские, практические, лабораторные)	Оценочные средства (тесты, творческие работы, проекты и др.)
	пороговый (удовл.) 61-75 баллов	базовый (хор.) 76-90 баллов	повышенный (отл.) 91-100 баллов		
ОПК-4	Знает: основные принципы функциональной организации биологических объектов.	Знает: основные принципы структурной и функциональной организации живой материи. Может выделить основные составные части ВНД.	Знает: основные составные части ЦНС и функциональное взаимодействие , обеспечивающее ВНД.	Лекции., семинарские занятия.	Ответ на семинаре, контрольная работа, тесты, реферат.
	Умеет: воспроизвести некоторые связи функций ВНД со структурной организацией ЦНС	Умеет: воспроизвести основные связи функций ВНД со структурной организацией ЦНС	Умеет: воспроизвести основные связи функций ВНД со структурной организацией ЦНС и показать их эволюционный характер		
	Владеет: основными представлениями о ВНД	Владеет: представлениями о ВНД и структуре ЦНС	Владеет: представлениями о ВНД, структуре ЦНС и развитии психических функций в онтогенезе		
ПК-2	Знает: предназначение основного оборудования лаборатории физиологии ВНД	Знает: предназначение и принципы работы основного оборудования лаборатории физиологии ВНД	Знает: предназначение, принципы и физическую основу работы основного оборудования лаборатории физиологии ВНД	Лекции., семинарские занятия.	Ответ на семинаре, контрольная работа, тесты, реферат.

	Умеет: выполнять простые манипуляции связанные с подготовкой к эксперименту	Умеет: выполнять все необходимые манипуляции связанные с подготовкой и выполнением эксперимента	Умеет: использовать оборудование для подготовки и проведения эксперимента самостоятельно		
	Владеет: навыками правильного использования оборудования	Владеет: навыками правильного использования и настройки оборудования	Владеет: навыками для самостоятельного использования и настройки оборудования		

5.2 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Тематика эссе по 1 модулю

Работы Р. Декарта, Ч. Белла, Ф. Мажанди, И.М. Сеченова. Когнитивная революция в нейробиологии. Простейшие формы неассоциативного обучения – привыкание и сенситизация. Подражание (имитационное научение). Импринтинг. Свойства классического условного рефлекса. Виды торможения классического условного рефлекса. И.П. Павлов – история открытия условных рефлексов. И.П. Павлов – создание теории и метода условных рефлексов. Работы А.А. Ухтомского, Л.А. Орбели, П.К.Анохина. Э.А. Асратян – открытие условнорефлекторного переключения. Филогенетические уровни высшей нервной деятельности по Л.Г.Воронину. Сложные виды условнорефлекторной деятельности (рефлексы n-го порядка, рефлексы на комплексные раздражители, цепные условные рефлексы, динамические стереотипы). Работы Д. Хебба.

Тематика эссе по 2 модулю

Исследования физиологических механизмов привыкания и сенситизации. Исследования физиологических механизмов условного рефлекса. Исследования клеточных аналогов условного рефлекса. Свойства инструментального условного рефлекса. Э.Торндайк. Дж.Уотсон. Б.Скиннер.

Э. Толмен. Молекулярный и молярный уровни обучения. Ю.Конорский. Теории инструментального обучения К.Л.Халла и К.Спенса. Двухфакторная теория обучения избеганию Х.Маурера. Виды подкрепления и ошибки при практическом использовании подкрепления (положительное подкрепление, отрицательное подкрепление, наказание, взятка). Режимы и схемы подкрепления в инструментальном обучении.

Тематика рефератов по 3 модулю

1. Практические приемы инструментального обучения в цирковом искусстве, служебном собаководстве и других сферах работы с животными
2. Значение условнорефлекторных ассоциаций в психике человека
3. Поведенческая психотерапия
4. В.Кёллер
5. И.П.Павлов – позднейшие работы на человекообразных обезьянах
6. Психонервная (образная) деятельность по И.С.Бериташвили
7. Вероятностное прогнозирование по Н.А.Бернштейну

8. Л.В.Крушинский
9. Л.А.Фирсов
10. Исследования элементарного мышления животных
11. Исследования переноса, обобщения, абстрагирования, естественных категорий у животных
12. Исследование способностей к счету у животных
13. Исследование зачатков сознания у животных

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература:

1. Николаева Е.И. Психофизиология. Психологическая физиология с основами физиологической психологии : учебник / Николаева Е.И.. — Москва, Саратов : ПЕР СЭ, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 623 с. — ISBN 978-5-4486-0833-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88212.html (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2.Марютина, Т. М. Психофизиология: общая, возрастная, дифференциальная, клиническая : учебник / Т.М. Марютина. — 4-е изд., пер. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 436 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13521. - ISBN 978-5-16-010818-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1065986 (дата обращения: 24.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

6.2 Дополнительная литература:

1. Балашова, Е. Ю. Нейропсихологическая диагностика в вопросах и ответах : учебное пособие / Е. Ю. Балашова, М. С. Ковязина. — 4-е изд. — Москва : Генезис, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-98563-512-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95362.html (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Гладышев, Ю. В. Психофизиология профессиональной деятельности: учебное пособие / Ю. В. Гладышев, Н. Г. Гладышева. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2015. — 284 с. — ISBN 978-5-7014-0704-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/87154.html (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Когнитивная психология: практикум / составители А. Д. Ложечкина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 120 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/75576.html (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.3 Интернет-ресурсы:

1. www.clarivate.com
2. www.pubmed.com
3. www.medline.ru

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Таблица 5

Виды образовательных технологий применяемых при осуществлении различных форм учебной работы в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Вид образовательных технологий	Вид учебной работы в ходе которых используется данная технология	Краткое описание использования образовательных технологий
1	Мультимедийные средства обучения	Лекционный курс, семинарские занятия, самостоятельная работа	В лекционном курсе студентам демонстрируются анимированные слайды, видео ролики для более полного освещения материала, в ходе самостоятельной подготовки к семинарским занятиям студенты разрабатывают с помощью ПО - "МО PowerPoint" слайды для более полного освещения излагаемого материала.
2	Специализированные программы	Лекционный курс, лабораторные занятия, самостоятельная работа	При подготовке и чтении лекционного курса используется программы пакета Microsoft Office ("МО PowerPoint, Windows Media Player, Internet Explorer"), указанное ПО также используют студенты в ходе самостоятельной работы, в ходе проведения практических работ
3	Исследовательские методы	Практические занятия	Важным этапом в формировании навыков исследовательской деятельности является развитие навыков составления аналитических отчетов и обзоров. В ходе подготовки к практическим занятиям (научной дискуссии по теме семинара) студенты не ограничиваются списком основной и дополнительной литературы. Студентам предлагается для более полного освещения круга вопросов семинара и рефератов самостоятельно отбирать материал в научной периодической печати а также в интернет ресурсах.
4	Модульно-рейтинговые технологии организации учебного процесса	Все виды учебной работы	Даная рабочая программа составлена с учетом того что текущий контроль знаний студентов а также итоговая оценка по дисциплине выставляется с применением модульно-рейтинговой системы оценки.
5	Интерактивные формы организации образовательного процесса	Лабораторные занятия	В ходе освоения дисциплины для оценки уровня подготовки студентов проводятся семинары в форме научной дискуссии в ходе которой каждый студент может высказать свое мнение по поставленным вопросам опраясь на материалы литературы использованной пр и подготовке к семинару. Знания при этом оцениваются по следующим пунктам: 1) правильное изложение сути вопроса; 2) знание структурных формул; 3) понимание сути экспериментальных данных по конкретному вопросу.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<u>Физиология высшей нервной деятельности</u>

УВ №1 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №2 ИНБИО.

УВ №3 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №4 ИНБИО.

УВ №5 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №6 ИНБИО.

УВ №7 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №8 ИНБИО.

УВ №9 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №10 ИНБИО.

УВ №11 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №12 ИНБИО.

УВ №13 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №14 ИНБИО.

УВ №15 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №16 ИНБИО.

УВ №17 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №18 ИНБИО.

УВ №19 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №20 ИНБИО.

УВ №21 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №22 ИНБИО.

УВ №23 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

УВ №24 ИНБИО.

УВ №25 Аудитория с мультимедийным комплексом, ИНБИО.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Белозерова А. А. Физиология растений Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Физиология растений [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Белозерова А. А., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью данного курса является раскрытие специфики функциональной активности растения, изучение основных закономерностей жизнедеятельности растительных организмов (водного режима, фотосинтеза, дыхания, механизмов питания, движения растений, роста, развития и др.), а также познание теоретических основ получения высокой продуктивности растений.

Задачи курса:

1) дать студентам современное представление о природе ведущих физиологических процессов растений, механизмах их регуляции и закономерностях взаимодействия с внешней средой;

2) сформировать знания о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях организации;

3) дать представления об используемых в физиологии растений экспериментальных методах исследования;

4) дать навыки в использовании полученных знаний в практическом земледелии и возможности управления продуктивностью.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б.1 Дисциплины (модули) базовой части подготовки студентов направления 06.03.01 Биология, Б1.Б.12. Структура и функции живых систем. Данная дисциплина читается на 3 курсе в 5 семестре. Физиология растений базируется на знаниях, полученных студентами при изучении общей и неорганической химии, органической и аналитической химии, физики, морфологии и анатомии растений, биохимии и молекулярной биологии. Знания, умения и навыки, полученные при изучении физиологии растений могут быть использованы при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-4 – способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.	Знает особенности растительной клетки, физико-химические процессы осмоса и диффузии, функции воды и водный режим растений; ход и локализацию физиолого-биохимических процессов в растениях, механизмы их регуляции, методы их изучения; зависимость направленности физиологических процессов от внутренних и внешних условий среды; принципы формирования устойчивости растений к стрессовым факторам, влияющим на продуктивность растений
	Умеет применять теоретические базовые знания для осмысливания приемов стимулирования жизнедеятельности растения с наибольшей эффективностью, проводить комплексные физиологические и биологические исследования, используя изученные по ходу дисциплины методы.
ОПК-6 – способность применять современные экспериментальные методы	Знает современные физико-химические методы исследований, позволившие вскрыть механизмы обмена веществ, лежащие в основе физиологических процессов

работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.	растений, характер ответных реакций на воздействие внутренних и внешних факторов
	Умеет применять методы микроскопирования при изучении физиологии растительной клетки; проводить лабораторные эксперименты с растительными объектами, рассчитывать показатели, характеризующие особенности протекания основных физиологически процессов в растениях, применять полученные теоретические знания на практике.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
			5
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Описание системы оценивания, применяемой при проведении текущего контроля, и ее учета при промежуточной аттестации

По дисциплине «Физиология растений» в конце 5 семестра предусмотрен экзамен. По ходу обучения студенты имеют возможность выполнить ряд заданий и получить за них баллы. Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр в ходе текущего контроля составляет 100 баллов. Если студент набирает от 61 до 75 баллов, то он получает оценку «удовлетворительно», от 76 до 90 баллов – «хорошо», от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студенты, набравшие от 35 до 60 баллов, допускаются к сдаче экзамена. Экзамен предусматривают ответ на вопросы, изложенные в билете. Вопросы экзамену изложены в п.6.1. По итогам экзамена выставляется оценка по шкале порядка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. Физиология и функции расти-тельной клетки	16	4		4	
2.	Физиология водного режима растений	16	4		4	
3.	Фотосинтез	24	6		8	
4.	Дыхание растений	22	4		8	
5.	Минеральное питание	22	6		6	
6.	Обмен веществ и транспорт веществ в растении	12	2		0	
7.	Рост и развитие растений	14	4		0	
8.	Периодические явления в жизни растений. Устойчивость к неблагоприятным условиям среды	18	4		4	
	Консультация перед экзаменом	2				2
	Итого (часов)	**146**	**34**		**34**	**2**

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Введение. Физиология и функции растительной клетки.

Лекционное занятие №1

Физиология растений – наука о функциях растительного организма. Ее роль, задачи, предмет и методы, связь с другими дисциплинами. Объект физиологии – эукариотный организм, осуществляющий фототрофный образ жизни. Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический и биомный) – необходимое условие прогресса физиологии растений. Краткая история развития науки. Вклад российских ученых. Физиология растений – теоретическая основа рационального земледелия и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности

растений. Ведущие направления и специфика физиологических исследований. Успехи, достижения и научно-практические перспективы исследований. Основные проблемы фитофизиологии на современном этапе.

Современные методы изучения клетки. Клетка как элементарная структура многоклеточного организма зеленого растения. Отличия растительной клетки от животной. Растительная клетка как результат двойного симбиоза. Мембранные и немембранные структуры. Строение и функции отдельных органелл и структур клетки (клеточная стенка, плазматическая мембрана, цитоплазма, вакуоль, ядро, пластиды, митохондрии, рибосомы, пероксисомы, лизосомы, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, цитоскелет и др.). Мембранный принцип организации. Структура и свойства биологических мембран. Жидкостно-мозаичная модель. Регуляторная роль и другие функции мембран. Компартментация и интеграция клеточного обмена. Физико-химическое состояние протоплазмы и ее основные свойства (проницаемость, вязкость, эластичность, движение, ИЭТ, rH, дисперсность и др.).

Лекционное занятие №2

Растительная клетка как осмотическая система. Явления диффузии и осмоса. Понятие о химическом потенциале. Водный потенциал (сосущая сила) и его составляющие: осмотический потенциал, осмотическое давление, потенциал давления (тургорное давление), отрицательный потенциал давления (циторриз). Матричный потенциал (потенциал набухания). Гравитационный потенциал. Роль тургора, тургесцентность клетки. Взаимоотношение между этими показателями. Поглощение воды и проницаемость клетки. Аквапорины как водоспецифичные белки.

Лабораторное занятие №1 **"Физиология растительной клетки"**

Выполнение лабораторных работ:

1) Получение искусственной клеточки «Траубе».
2) Явление плазмолиза и деплазмолиза.
3) Наблюдение колпачкового плазмолиза.
4) Изменение проницаемости цитоплазмы при повреждении.
5) Определение потенциального осмотического давления.

Тема 2. Физиология водного режима растений

Лекционное занятие №1

Значение воды в растениях. Особенности структуры молекул воды, ее уникальные и аномальные свойства. Водный режим, водный обмен, этапы водного обмена. Водный баланс. Состояние и формы воды в клетке. Корневая система как орган поглощения воды. Корневое давление, плач и гуттация растений. Механизм передвижения воды по клеткам.

Виды транспирации (устьичная, кутикулярная), ее значение, изменение в онтогенезе. Лист как орган транспирации, единицы измерения. Устьица, строение у однодольных и двудольных растений. Механизмы устьичных движений, гидроактивные и гидропассивные движения. Роль АБК, калия, Н+-помпы, работы ферментов, АТФ и экологических факторов (свет, СО2, Н2О, температура) в движении устьиц. Роль краевой диффузии. Закон Стефана. Методы устьичного контроля. Внеустьичная регулировка транспирации.

Лекционное занятие №2

Передвижение воды по растениям, дальний транспорт, односторонний ток. Верхний и нижний концевые двигатели водного тока. Теория сцепления, роль когезии и адгезии. Значение градиента водного потенциала в системе: почва – растение – атмосфера. Скорость водного тока в растении. Общий путь водного тока в растении. Апопластический и симпластический транспорт.

Дневной и остаточный водный дефицит. Остаточное содержание воды (ОСВ). Влияние недостатка и избытка воды на растения. Структурные и физиолого-биохимические изменения при водном стрессе. Особенности водного режима различных групп: гидрофиты, мезофиты, ксерофиты. Типы ксерофитов, эфемеры и суккуленты. Ксероморфная структура растений как адаптация к недостатку влаги. Засухоустойчивость и жаростойкость. Критические периоды. Физиологические основы орошаемых культур. Почва как многофазное тело, ее структура. Состояние воды в почве. Доступность ее растениям. Мертвый запас влаги в почве. Коэффициент завядания. Формы почвенной воды и ее подвижность. Легко-, средне- и труднодоступная вода в почве.

Лабораторное занятие №1 **"Водный режим растений"**

Выполнение лабораторных работ:

1) Определение водного потенциала рефрактометрическим методом.
2) Определение водного потенциала методом Шардакова.
3) Влияние внешних условий на процесс гуттации.
4) Сравнение транспирации хлоркобальтовым методом.
5) Определение относительной транспирации и интенсивности транспирации весовым методом (с помощью прибора Веска).
6) Определение интенсивности транспирации при помощи торзионных весов.

Тема 3. Фотосинтез

Лекционное занятие №1

Сущность фотосинтеза. Общие представления. Уравнение фотосинтеза. Фотосинтез как глобальный процесс. Его значение для развития жизни на Земле. Исторические этапы изучения фотосинтеза.

Хлоропласты. Автономность пластид и теория симбиогенеза. Состав, строение, организация структуры, физиологическая роль. Пигменты хлоропластов, химическая структура, спектральные свойства, состояние в хлоропласте, их участие в фотосинтезе. Фотосинтетические пигменты. Представители группы хлорофиллов. Условия образования хлорофилла. Каротиноиды, их физиологическая роль. Фикобилинопротеиды – пигменты цианей и красных водорослей. Лист как орган фотосинтеза.

Методы изучения фотосинтеза. Роль меченых атомов (стабильные и радиоактивные изотопы) и других методов в познании фотосинтеза. Качественный и количественный учет фотосинтеза. Единицы измерения фотосинтеза.

Лекционное занятие №2

Основные этапы фотосинтеза по современным представлениям. Энергетика фотосинтеза. Что привело к пониманию наличия световых и темновых стадий (циклов превращения углерода) в процессе фотосинтеза?

Скорости световой и темновой фаз фотосинтеза и зависимость их от температуры. Физическое разделение фаз фотосинтеза в экспериментах. Происхождение кислорода фотосинтеза. Способность хлоропластов к фотолизу воды. Реакция Хилла как световая реакция, проведенная in vitro.

Первичные световые фотофизические и фотохимические процессы. Строение молекул и электронно-возбужденные состояния пигментов (синглетные S0, S1, S2 и T-триплетное). Пути их дезактивации. Флуоресценция и фосфоресценция.

Реакционные центры (P700 и P680) как димеры и пигменты антенного комплекса. Светособирающие комплексы (ССК). Преобразование энергии в реакционном центре (РЦ). Разделение зарядов - основная функция РЦ. Миграция энергии (флуоресцентный механизм, индуктивный резонанс и полупроводниковый механизм экситона) и транспорт электронов по переносчикам. Квантовый выход фотосинтеза. Эффект Эмерсона – как эффект

неаддитивности действия разных по длине потоков красного света, доказывающий наличие двух фотосистем. Две фотосистемы (ФС1 и ФС2).

Расположение переносчиков электронов и компонентов электронтранспортной цепи (ЭТЦ) фотосинтеза. Роль градиента электрохимического потенциала.

Фотофосфорилирование циклическое и нециклическое, связь его с массовым током электронов. Система пластохинон - пластохинол и ее роль в создании градиента электрохимического потенциала $\Delta\mu H+$ во внутритиллакоидном пространстве (люмен) для образования АТФ. Z-схема фотосинтеза. Работа АТФ-синтетазы в процессе образования фотосинтетической АТФ и пути ее использования.

Лабораторное занятие №1**"Фотосинтез"**

Выполнение лабораторных работ:

1) Извлечение пигментов.
2) Получение вытяжки каротина.
3) Флуоресценция хлорофилла.
4) Изучение спектров поглощения вытяжки пигментов.
5) Разделение пигментов по Краусу.
6) Омыление хлорофилла и отделение каротина.
7) Получение феофитина и восстановление металлорганической связи.
8) Быстрый способ разделения пигментов.
12) Образование крахмала на свету.
13) Необходимость CO_2 для образования крахмала.
14) Значение хлорофилла для образования крахмала.
15) Образование низкомолекулярных (редуцирующих) углеводов в зеленых листьях на свету.

Лекционное занятие №3

С3-путь фотосинтеза. Фазы карбоксилирования, восстановления, регенерации акцептора и образование конечных продуктов как основные фазы цикла Кальвина. Цикл Хэтча – Слэка (С4-путь). Кооперация между двумя типами хлоропластов. Фотосинтез по типу толстянковых (САМ-растения) и предварительная фиксация CO_2. Сходство и различия всех путей темновой фиксации CO_2. Различие, физиолого-биохимические особенности и общие свойства С3, С4 и САМ-растений. Экологические преимущества С4-растений. РДФ-карбоксилаза (Рубиско) и ФЕП- карбоксилаза как ключевые ферменты первичной фиксации CO_2 различных типов растений. Продукты фотосинтеза и их превращения. Циклический характер превращения углерода при фотосинтезе.

Экология фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Роль внешних и внутренних факторов. Дневной ход фотосинтеза. Суточные, сезонные ритмы. Компенсационная точка (пункт) фотосинтеза. Разнообразие продуктов фотосинтеза. Зависимость от условий.

Теория комплементарной хроматической адаптации и фотосинтез морских водорослей.

Фотосинтез и урожай. КПД зеленого растения. Урожай биологический и хозяйственный. Коэффициент хозяйственный. Пути повышения продуктивности растений.

Фотодыхание и метаболизм гликолата. Роль фотодыхания и связь с продукционным процессом.

Эволюция способов автотрофного питания (усвоения углерода). Гетеротрофия и автотрофия, первичность гетеротрофии. Гетеротрофный синтез как возможный путь формирования автотрофности. Хеморедукция, фоторедукция, фотосинтез и хемосинтез как основные этапы эволюции углеродного питания. Круговорот углерода на Земле.

Лабораторное занятие №2**"Фотосинтез"**

Вопросы к коллоквиуму:

Общие представления о фотосинтезе. Суть фотосинтеза. Уравнение фотосинтеза, что оно отражает и его компоненты. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена. Редокс-энергия фотосинтеза, энергия электрохимического потенциала и энергия фосфатных связей, используемая в конструктивном обмене. Сопрягающие мембраны – основной компонент трансформации энергии.

Основные исторические этапы развития учения о фотосинтезе. Фотосинтез как глобальный процесс. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. Космическая роль зеленых растений.

Структурная организация фотосинтетического аппарата. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты. Основные элементы структуры хлоропласта как эффективной ловушки солнечной энергии. Мембранный (ламеллярный) принцип организации, строение и электронно-микроскопическая структура: двойная мембрана, матрикс, граны, тилакоиды. Три континиума хлоропластов. Люмен – внутренняя полость тилакоида - основной протонный резервуар для создания градиента ($\Delta\mu H+$) в световых реакциях фотосинтеза. Типы пластид. Эволюция пластид, автономия хлоропластов и теория симбиогенеза. Онтогенез хлоропластов.

Состав пигментов фотосинтезирующих организмов. Методы выделения и разделения пигментов. Работы М. Цвета, адсорбционная хроматография. Хлорофиллы (a, b и др.): химическая структура, физические, оптические (спектральные) свойства и физиологическая роль. Хлорофилл-белково-липоидные комплексы хлоропласта и значение связи.

Химия биосинтеза хлорофилла, основные этапы, внешние и внутренние условия образования в растении.

Каротиноиды. Химические свойства, спектры поглощения. Функции в фотосинтезе. Фикобилинопротеиды. Распространение, химическое строение. Спектральные свойства. Физиологические функции.

Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов и фотосинтезирующих организмов. Фотосинтез морских водорослей и теория хроматической адаптации.

Качественные и количественные методы обнаружения и учета фотосинтеза. Единицы измерения фотосинтеза.

Основные этапы фотосинтеза по современным представлениям. Какие факты привели к пониманию фотосинтеза как сложного процесса, состоящего из световой и «темновой» фаз. Работы Блекмана. Фотохимические и энзиматические реакции. Скорости фаз фотосинтеза и зависимость их от температуры. Ассимиляционное число. Опыты с прерывистым освещением – как доказательство наличия двух фаз фотосинтеза. Совпадение спектров поглощения хлорофилла и спектра действия фотосинтеза – доказательство решающей роли участия зеленого пигмента (хлорофилла «а») в фотосинтетическом процессе.

Физическое разделение световой и «темновой» фаз фотосинтеза в эксперименте. Реакция Р. Хилла (фотолиз воды) как реакция, впервые проведенная in vitro, не связанная с фиксацией CO_2 (именно световая реакция фотосинтеза). Происхождение кислорода фотосинтеза. Фотохимическая активность изолированных хлоропластов.

Природа световых реакций фотосинтеза. Участие хлорофилла в первичных процессах фотовозбуждения и электронно-возбужденные состояния (синглетные S0, S1, S2 и триплетное - T). Пути дезактивации энергии возбужденных состояний (высвобождение тепла, флюоресценция, фосфоресценция) и сопряженность с последующими стадиями фотосинтеза. Обязательная необходимость сбора энергии квантов и механизм миграции энергии (индуктивный резонанс) в антенных светособирающих комплексах (ССК) к реакционным центрам (РЦ). Реакционные центры – пигменты P700 и P683 как димеры. Преобразование энергии в РЦ и первичное разделение зарядов (экситонный механизм). Окислительно-восстановительные превращения РЦ. Редокс-энергия.

Квантовый выход и 1-й и 2-й эффекты Эмерсона (красного падения и неаддитивного действия двух световых потоков). Представление о двух фотосистемах ФСI и ФСII и двух типах реакционных центрах (РЦ). Электрон-транспортная цепь (ЭТЦ) фотосинтеза. Основные функциональные компоненты переноса электрона при взаимодействии ФСI и ФСII. Акцепторные и донорные стороны РЦ (Р700 и Р683) и значение величины окислительно-восстановительного потенциала в иерархии расположения переносчиков ЭТЦ фотосинтеза. Циклические и нециклические потоки электронов.

Система фотоокисления воды и выделения O2. Z-схема фотосинтеза. Создание градиента ΔμH+ на границе матрикс-люмен тилакоида и образование АТФ. Фотофосфорилирование (ФФ): циклическое и нециклическое. Как происходит фоторазложение воды при работе ЭТЦ фотосинтеза.

Исторические представления о темновых реакциях. Циклы превращения углерода при фотосинтезе (темновые реакции). Методы изучения фиксации CO2 и метаболизма продуктов фотосинтеза. Работы М. Кальвина. Роль метода меченых атомов и двухмерной хроматографии. Основные реакции цикла Кальвина, их химизм. С3-путь (восстановительный пентозофосфатный цикл (ВПФ-цикл)). Природа первичного акцептора CO2. Ключевой фермент С3-цикла – РУБИСКО (рибулёзобифосфаткарбоксилазаоксигеназа), его основные функции. Использование продуктов световой фазы в основных стациях цикла Кальвина. Химические продукты их последовательные превращения. Стадия карбоксилирования, восстановления и регенерации акцептора. Первичный синтез глюкозы, фруктозы, сахарозы, крахмала. Конечный и циклический характер превращения углерода при фотосинтезе.

Цикл Хетча-Слэка-Карпилова. Кооперативный фотосинтез.

САМ-тип метаболизма или метаболизм углерода по типу толстянковых. Экологическое значение путей фиксации CO2. Особенности растений с С3-, С4- и САМ-путями фотосинтеза, их сходство, различие, значение и распространение в природе. Наличие цикла Кальвина – обязательный общий этап для различных растений. Потоки метаболитов в хлоропласт и из него.

Экология фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий и состояния организма. Влияние количества (интенсивности) и качества света (спектрального состава), температуры, концентрации CO2, водоснабжения, условий минерального питания. Суточный и дневной ход фотосинтеза. Кривые фотосинтеза в зависимости от факторов. Компенсационный пункт фотосинтеза.

Фотодыхание, химизм, локализация в клеточных структурах, физиологическая роль.

Фотосинтез и урожай. Продуктивность фотосинтеза. Урожай биологический и урожай хозяйственный, коэффициент хозяйственный. Пути повышения продуктивности растений.

Эволюция углеродного питания. Гетеротрофность и автотрофия. Этапы эволюции становления автотрофии – хеморедукция, фоторедукция, фотосинтез. Хемосинтез – боковая ветвь автотрофии, получившая развитие после появления биогенного кислорода. Круговорот углерода на Земле.

Тема 4. Дыхание растений

Лекционное занятие №1

Сущность дыхания, уравнение дыхания. Основные эффекты дыхания. Значение дыхания. Определение дыхания. Особенности дыхания растений. История развития учения о дыхании растений. Окисление как потеря электрона. Сущность биологического окисления. Химизм дыхания. Активация кислорода воздуха и водорода субстрата. Теория дыхания по Баху-Палладину. Генетическая связь брожения и дыхания. Работы Костычева С.П.

Дыхательный коэффициент (ДК), зависимость его величины от условий и субстрата окисления. Гликолиз. Место протекания, ферменты гликолиза. Значение гликолиза. Основные и вспомогательные ферменты дыхания. Анаэробные превращения продуктов гликолиза.

Лекционное занятие №2

Аэробная фаза дыхания (цикл Кребса). Электронтранспортная цепь дыхания (ЭТЦ). Окислительно-восстановительный потенциал. Запасание энергии при дыхании. Окислительное фосфорилирование: субстратное и коферментное. Сопряжение транспорта электронов с фосфорилированием, свободное окисление. Разобщители сопряжения дыхания и фосфорилирования, коэффициент фосфорилирования. Сопрягающие мембраны. Две основные формы энергии, накапливаемой и используемой в клетке: ΔμH+ (градиент элетрохимического потенциала) и АТФ. Роль протонной помпы и ионных насосов в синтезе и ресинтезе АТФ.

Митохондрии – как энергетическая станция клетки. Их структура и локализация функциональных единиц. Механизмы образования АТФ: 1) теория химического сопряжения;

2) конформационная; 3) хемоосмотическая теория (Митчелла). Ротационная теория Бойера.

Альтернативные пути дыхания – как способ адаптации растений к неблагоприятным факторам среды. Разнообразие путей переноса электронов через терминальные оксидазы (альтернативная цианидустойчивая, аскорбат-, полифенол-, флавин- и др. оксидазы). Пентозофосфатный и глиоксилатный циклы, этапы и химизм их протекания. Физиолого-биохимическая роль. Экология дыхания, дыхание в онтогенезе. Взаимосвязь дыхания с фотосинтезом, другими физиологическими процессами и обменом веществ в целом.

Лабораторное занятие №1**"Дыхание растений"**

Выполнение лабораторных работ:

1) Определение интенсивности дыхания прорастающих семян.
2) Определение дыхательного коэффициента.
3) Окислительные ферменты дыхания.
4) Обнаружение редуцирующих ферментов при дыхании семян.
5) Обнаружение дегидрогеназ при спиртовом брожении.
6) Метод определения активности дегидраз с помощью вакуум-инфильтрации (по Пыльневу).
7) Определение активности каталазы в растительных объектах.

Лабораторное занятие №2 **"Дыхание растений"**

Вопросы к коллоквиуму:

Суть дыхания. Определение, суммарное уравнение дыхания. Развитие учения о дыхании. Дыхание и горение. Дыхание как биологическое окисление. Значение дыхания. Две формы энергии, запасаемые при дыхании – АТФ и ΔμH+. Роль промежуточных продуктов дыхания в специфике метаболизма различных растений. Особенности дыхания у растений. Необходимость альтернативных путей в связи с прикрепленным образом жизни. Типы окислительно-восстановительных реакций при дыхании. Перекисная теория А. Баха, ее экспериментальное подтверждение, и теория дыхания В. Палладина о дегидрогеназах – переносчиках водорода, как основа современных представлений о механизмах активации кислорода воздуха и водорода дыхательного субстрата.

Три этапа основного пути дыхания организмов: а) гликолиз, б) цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса – ЦТК), в) окислительное фосфорилирование (ОФ) в электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) дыхания. Гликолиз, место прохождения, основные этапы. Анаэробные превращения конечного продукта гликолиза – пировиноградной кислоты (ПВК). Брожение и дыхание. Генетическая связь между этими процессами. Работы С. Костычева.

Структура митохондрий растений. Аэробная стадия дыхания (цикл Кребса). Последовательность окисления и восстановления органических кислот. Электрон-транспортная цепь митохондрий, ее расположение и основные компоненты. Путь электрона

и водорода субстрата в ЭТЦ. Значение окислительно-восстановительного потенциала в расположении переносчиков. Альтернативные пути переноса электронов на кислород в ЭТЦ митохондрий и немитохондриальные пути терминального окисления у растений. Ферменты дыхания основные (оксидоредуктазы) и вспомогательные. Четыре мультиэнзимных комплекса митохондрии по Грину. Альтернативные пути – глиоксилатный цикл, неоглюкогенез и пентозофосфатный цикл.

Окислительное фосфорилирование. Виды окислительного фосфорилирования – коферментное (в дыхательной цепи) и субстратное. Роль сопрягающих мембран. Сопряжение переноса электронов и фосфорилирования. Свободное окисление. Роль протонофоров. Коэффициент фосфорилирования Р/О и его величина (В. Скулачев). Механизм окислительного фосфорилирования. Теория химического сопряжения, конформационная теория и хемиоосмотическая теория (А. Ленинджер, Э. Рекер, П. Митчелл, П. Бойер).

Дыхание как центральное звено обмена. Связь дыхания с фотосинтезом и другими функциями клетки. Общая схема взаимосвязи дыхания с метаболизмом. Дыхание роста и дыхание поддержания.

Дыхательный коэффициент. Количественные показатели газообмена и расходование субстрата. Основные легко обнаруживаемые эффекты дыхания. Интенсивность дыхания и методы ее определения. Единицы измерения. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов. Изменение дыхания в онтогенезе.

Тема 5. Минеральное питание

Лекционное занятие №1

Корневая система как высокоспециализированный орган поглощения, передвижения синтеза и переработки веществ. Взаимовлияние подвой-привой как отражение роли функции корня в жизнедеятельности растений. Типы корневых систем, их распределение в почве и основные характеристики корневой системы: объем, общая поверхность корня, активная и неактивная поглощающая поверхность корня. Свободное пространство (СП) и кажущееся свободное пространство (КСП).

Краткая история развития учения о минеральном питании. Роль органических и минеральных удобрений в питании растений. Общая и конкретная (субстратная) физиологическая функция элементов минерального питания. Состав золы растения. Зольные элементы и элементы органогены как необходимые элементы минерального питания. Макро-, микро-, ультрамикроэлементы. Закон возврата, правило незаменимости элементов. Закон минимума Либиха. Методы изучения минерального питания. Водные и субстратные культуры. Гидропоника. Аэропоника. Почвенные и песчаные культуры. Стерильные культуры и возможность усвоения растениями органических соединений. Лабораторный вегетационный и полевой методы исследований. Ведущая роль полевых опытов.

Лекционное занятие №2

Почва как источник минеральных элементов. Почвенно-поглощающий комплекс. Поступление минеральных элементов в растения. Пассивный (диффузия, облегченная диффузия) и активный транспорт. Функция переносчиков и транспортных АТФаз. Ионные насосы. Первичный и вторичный активный транспорт. Унипорт, котранспорт: симпорт и антипорт. Электрогенный и электронейтральный транспорт. Особая роль водородной помпы для растений. Экзо-, эндоцитоз. Роль почвенного раствора, окружающего корневую систему в питании растений. Его кислотность, уравновешенность, буферность. Явление антагонизма и синергизма ионов.

Механизмы поглощения минеральных элементов. Влияние внешних и внутренних факторов на поглощение веществ. Явление реутилизации и подвижность минеральных элементов в растениях.

Лекционное занятие №3

Азотное питание. Усвоение связанного азота. Использование аммонийных и нитратных форм. Физиологически кислые и щелочные соли. Восстановление нитратов. Пути устранения избыточного накопления нитратов в растении. Аминирование, амидирование и реакция переаминирования. Ферментные системы связывания аммиака. Роль переаминирования органических кислот и амидов. Глутаминоксиглутаратаминтрансфераза (ГОГАТ) и глутаминсинтетаза (ГС) – основные ферменты первичной ассимиляции аммиака.

Свободноживущие, симбиотрофные и ассоциативные азотфиксаторы. Распространение азотфиксирующих организмов. Возможность фиксации различными группами не бобовых растений. Механизм азотфиксации. Нитрогеназа – как мультиферментный комплекс. Ее чувствительность к кислороду. Растения с уклоняющимся типом азотного питания (насекомоядность, паразитизм и полупаразитизм, микотрофность).

Перспективы изучения процесса азотфиксации. Бактериальные удобрения (нитрагин, азотобактерин, фосфоробактерин, силикатные бактерии и формирование автохтонной микрофлоры (компостирование). Роль цианей в фиксации азота. Папоротник азолла. Основные формы используемых в практике растениеводства удобрений. Диагностика потребности в элементах питания растений.

Лабораторное занятие №1 **"Минеральное питание растений"**

Выполнение лабораторных работ:

1) Подача амидов и аминокислот с пасокой.
2) Поступление минеральных веществ в растения.
3) Открытие нитратов в тканях растений.

Лабораторное занятие №2 **"Минеральное питание растений"**

Вопросы к коллоквиуму:

История развития учения о минеральном питании растений. Корневая система как орган поглощения воды и минеральных элементов, место высокоспециализированного синтеза и специфической переработки веществ. Функции корневой системы в жизнедеятельности растений. Характеристики корневой системы, ее распределение в почве. Определение объема корней, общей адсорбирующей, активно поглощающей и нерабочей поверхности корневой системы.

Методы изучения минерального питания. Система взаимодействия «корень – почва». Рост корней как основа поглощения минеральных элементов. Взаимосвязь поглощения корня с другими функциями (дыханием, фотосинтезом, биосинтезом, ростом и другими процессами).

Постановка вегетационных опытов. Водные, гравийные (гидропонные), аэропонные, песчаные, почвенные и другие культуры растений. Основные рецепты питательных смесей. Значение их для изучения минерального питания растений. Ведущая роль полевого опыта.

Состав золы растений. Элементы органогены. Минеральное питание как проявление истинной автотрофности зеленых растений. Правило незаменимости элементов, закон возврата и закон ограничивающих факторов Ю. Либиха. Необходимые и «полезные» элементы минерального питания. Макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы. Общая роль элементов минерального питания в жизнедеятельности клетки и растения. Значение отдельных элементов минерального питания (P, S, Ca, K, Mg, Fe и др.). Форма поступления в растение, пути включения в обмен, биохимическая и физиологическая роль. Внекорневое питание растений.

Поступление минеральных элементов. Механизм поглощения ионов. Роль процессов диффузии и адсорбции. Роль одноименной обменной адсорбции. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Поступление в свободное пространство. Апопластический и

симпластический пути. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов (первичный и вторично-активный). Движущие силы и формы потребляемой энергии: АТФазы, редокс-цепи, ионные каналы, портерные системы (котранспорт- симпорт, антипорт, унипорт, электрогенный транспорт). Ведущая роль Н-АТФаз в поглощении веществ растениями. Усвоение труднорастворимых соединений на примере фосфоритной муки. Корневые выделения растений. Контактное поглощение. Явление пиноцитоза.

Значение свойств раствора, окружающего корневую систему. Явление антагонизма, синергизм и аддитивность ионов минерального питания. Уравновешенность раствора различных почв, его кислотность и буферность. Физиологически кислые, физиологически щелочные и нейтральные соли.

Роль микроорганизмов в питании. Возможность усвоения растениями органических соединений. Опыты со стерильными культурами.

Микотрофный способ питания и растения с уклоняющимся типом питания (насекомоядные растения, паразиты и полупаразиты).

Основные удобрения. Физиологические основы их применения. Диагностика потребности растений в элементах минерального питания. Бактериальные удобрения. Роль их в минерализации органических соединений почвы.

Азотное питание растений. Азот и его значение в жизни растений. Отличия в питании азотистыми соединениями растений и животных. Проблемы в использовании азота растениями.

Усвоение связанного азота. Минеральные формы азота, используемые растениями. Возможность усвоения аммонийных форм удобрений (Д. Прянишников). Использование нитратов. Восстановление (редукция) нитратов. Ферментные системы и этапы редукции (нитрат- и нитритредуктаза). Биохимические пути связывания аммиака. Аминирование. Амидирование. Роль и значение амидов в метаболизме. Синтез аминокислот, реакции переаминирования. Первичный и вторичный синтез белка. Аммиак – альфа и омега азотного обмена (Д. Прянишников). Запасные и транспортные формы азотистых соединений. Решение проблемы избыточного накопления нитратов растениями.

Усвоение молекулярного азота. Свободноживущие, симбиотрофные и ассоциативные азотфиксаторы. Клубеньковые бактерии рода Rhizobium. Молекулярный механизм азотфиксации. Нитрогеназа как мультиферментный комплекс, ее чувствительность к кислороду. Роль легоглобина в работе фермента. Круговорот азота в природе.

Тема 6. Обмен веществ и транспорт веществ в растении

Лекционное занятие №1

Определение обмена веществ. Взаимодействие растения со средой как результат эволюционного процесса. Ана-, ката- и метаболические процессы в растениях. Биологические катализаторы – ферменты. Механизм действия. Энергия активации. Типы ферментов. Современная классификация. Использование ферментов в практике народного хозяйства.

Обмен белков, углеводов, жиров, органических кислот в растениях. Вещества вторичного происхождения. Общая схема метаболизма веществ.

Проблема транспорта веществ по растению. Аттрагирующие центры. Ростовые, метаболитные и депонирующие акцепторы. Дальний, ближний и внутриклеточный транспорт органических соединений. Роль акцепторно-донорных отношений в транспорте веществ. Загрузка и разгрузка ассимилятов при флоэмном и ксилемном транспорте. Система – «источник – запрос». Флоэмный и ксилемный транспорт. Теория Мюнха. Модель массового тока под давлением. Формы и состав транспортируемых веществ в сосудах. Решающая роль энергетических затрат в транспорте веществ. Работы А.Л. Курсанова.

Тема 7. Рост и развитие растений

Лекционное занятие №1

Рост и развитие растений – нетождественные интегральные процессы. Влияние внешних и внутренних факторов на рост. Фазы роста. Большая кривая роста. Типы роста у растений. Ростовые корреляции. Апикальное доминирование. Физиологически активные вещества. Биологические ритмы.

Гормоны растений (фитогормоны). Характеристика и особенность действия гормональных веществ: дистантность, очень низкая концентрация и морфогенетический эффект. Ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота, брассины и другие. Ингибиторы роста и ретарданты. Физиологическая роль и механизмы их действия. Применение синтетических ростактивирующих веществ в практике растениеводства. Гербициды.

Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Работы Р.Г. Бутенко. Тотипотентность клеток. Безвирусные растения. Перспектива метода культуры ткани. Изолированные протопласты и сохранение генофонда.

Тема 7. Рост и развитие растений

Лекционное занятие №2

Онтогенез растений. Моно- и поликарпики. Этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, зрелость, размножение, старость) по М.Х. Чайлахяну, фазы развития (фенофазы) и этапы органогенеза по Ф.М. Куперман. Гормональная бикомпонентная (М.Х. Чайлахян) теория развития растений.

Влияние внешних условий на развитие. Яровизация (температурный фактор) и фотопериодизм как реакция растений на длину дня. Роль фитохрома. Короткодневные, длиннодневные и нейтральные растения.

Движение растений. Способы движения растений. Тропизмы, настии, таксисы, нутации. Механизмы движения растений. Теория Холодного-Вента. Современное представление о механизме двигательных процессов растений.

Тема 8. Периодические явления в жизни растений. Устойчивость к неблагоприятным условиям среды

Лекционное занятие №1

Покой. Типы покоя (органический, вынужденный, глубокий). Управление покоем. Его адаптивная функция.

Устойчивость растений. Биологическая и агрономическая устойчивость. Механизмы защиты и устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Физиология стресса. Засухоустойчивость, жаростойкость, солеустойчивость, устойчивость растений к инфекционным заболеваниям и т.п.. Надежность организма и реакция растения на стресс на клеточном, организменном и популяционном уровне. Комплементарная (сопряженная) устойчивость. Растение - единый организм.

Лабораторное занятие №1 **"Устойчивость растений"**

Выполнение лабораторных работ:

1) Криопротекторное действие углеводов на цитоплазму.
2) Накопление сахаров в растениях при понижении температуры окружающей среды.
3) Защитное действие сахара на белки протоплазмы при отрицательных температурах.
4) Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы (по П.А. Генкелю).

Тема 8. Периодические явления в жизни растений. Устойчивость к неблагоприятным условиям среды

Лекционное занятие №2

Покой. Типы покоя (органический, вынужденный, глубокий). Управление покоем. Его адаптивная функция.

Устойчивость растений. Биологическая и агрономическая устойчивость. Механизмы защиты и устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Физиология стресса. Устойчивость растений к инфекционным заболеваниям. Надежность организма и реакция растения на стресс на клеточном, организменном и популяционном уровне. Комплементарная (сопряженная) устойчивость. Растение - единый организм.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Введение. Физиология и функции растительной клетки.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Оформление лабораторных работ. Составление глоссария. Подготовка к тестированию.
2	Физиология водного режима растений	Чтение обязательной и дополнительной литературы Проработка лекций. Оформление лабораторных работ. Составление глоссария. Подготовка к тестированию.
3	Фотосинтез	Чтение обязательной и дополнительной литературы Проработка лекций. Оформление лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к тестированию.
4	Дыхание растений	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Оформление лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к тестированию.
5	Минеральное питание	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Оформление лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к тестированию.
6	Обмен веществ и транспорт веществ в растении	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
7	Рост и развитие растений	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.

8	Периодические явления в жизни растений. Устойчивость к неблагоприятным условиям среды	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Оформление лабораторных работ.

При подготовке к занятиям студенты прорабатывают основную и дополнительную литературу, заполняют таблицу «Физиологическая роль макро- и микроэлементов». По темам «Физиология растительной клетки», «Водный режим растений» предусмотрено составление глоссария. По темам «Водный режим растений», «Фотосинтез», «Дыхание», «Минеральное питание» предусмотрено тестирование.

Лабораторные работы студенты проводят с использованием практикума по физиологии растений в трех частях (авторы П.А. Иконников, А.А. Белозерова, 2009-2010), оформляют в тетрадях, указывая тему занятия, название работы, цель работы, ход выполнения, материалы и оборудование, заполняют необходимые таблицы, делают графики или рисунки, пишут выводы. Затем студенты защищают работы в форме собеседования с преподавателем.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

В конце 5 семестра по данной дисциплине предусмотрен экзамен. Билет состоит из двух теоретических вопросов и одного вопроса по лабораторным работам.

Возможно получение экзаменационной оценки по результатам деятельности обучающихся за два семестра, исходя из следующей шкалы перевода баллов в оценку:

61-75 баллов - "удовлетворительно";

76-90 баллов - "хорошо";

91-100 баллов - "отлично".

Вопросы к экзамену:

Теоретическая часть

1. Развитие физиологии растений как науки. Ее роль, задачи и методы.
2. Использование метода меченных атомов в физиологии растений. Стабильные и радиоактивные изотопы.
3. Современное представление о строении растительной клетки. Функции и физиологическая роль ее структур. Компартментация и интеграция клеточного обмена.
4. Свойства протоплазмы растительной клетки. Физико-химическое состояние. Роль лабильных точек скрепления в поддержании структур клетки.
5. Осмос. Осмотическое давление, тургор, отрицательный тургор. Сосущая сила клетки. (Осмотический потенциал. Потенциал давления. Водный потенциал. Матричный потенциал).
6. Понятие водного потенциала. Водный потенциал клетки.
7. Значение воды в жизни растений. Вода в почве. Формы почвенной воды. Доступность ее растениям. Коэффициент завядания.
8. Лист как орган транспирации. Единицы измерения транспирации. Связь транспирации с другими процессами.
9. Корневое давление. Плач и гуттация растений. Нижний концевой двигатель водного тока.
10. Испарение воды листьями растений. Зависимость от условий. Количественный и качественный учет испарения.

11. Механизмы устьичных движений. Типы движений устьиц. Методы устьичного контроля.

12. Передвижение воды по растению. Теория сцепления. Роль осмотических сил, градиента водного потенциала.

13. Физиологические основы засухоустойчивости. Мероприятия по борьбе с засухой. Физиология орошаемых культур.

14. Основные исторические этапы изучения фотосинтеза. Методы количественного и качественного учета фотосинтеза.

15. Лист как орган фотосинтеза. Важнейшие этапы фотосинтеза по современным представлениям.

16. Хлоропласты. Состав, строение, физиологическая роль.

17. Пигменты хлоропластов. Оптические, химические свойства. Физиологическая роль.

18. Образование хлорофилла. Биосинтез хлорофилла; условия образования; стадии образования.

19. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Световые реакции фотосинтеза. Нециклический транспорт электронов, Z-схема фотосинтеза.

20. Две пигментные системы фотосинтеза. Эффект Эмерсона.

21. Реакционные центры фотосистем (ФС1 и ФС2). Миграция энергии к реакционному центру в ССК фотосинтеза.

22. Реакция фотолиза воды и происхождение O2 фотосинтеза. Фотохимическая активность хлоропластов.

23. Фотофосфорилирование. Циклический транспорт электронов при фотосинтезе.

24. Темновые реакции: цикл Кальвина, путь Хетча-Слека, метаболизм по типу толстянковых (САМ растения).

25. РДФ- и ФЭП карбоксилазы как ключевые ферменты растений с С3 и С4 путем фотосинтеза.

26. Фотодыхание.

27. Влияние внешних и внутренних условий на фотосинтез, дневной ход фотосинтеза.

28. Передвижение веществ в растении. Внутри-, внеклеточный и флоэмный транспорт. Теория массового тока под давлением (Мюнха). Роль донорно-акцепторных связей (система источник-запрос).

29. Дыхание растений. Роль дыхания. Связь его с фотосинтезом и с обменом веществ в целом.

30. Дыхание растений. Дыхательный коэффициент. Влияние условий на дыхание.

31. Дыхание растений по Баху и Палладину. Практическое подтверждение теории. Современное состояние теории дыхания.

32. Современное представление о процессе дыхания. Аэробная фаза (цикл Кребса).

33. Анаэробная фаза дыхания. Гликолиз. Анаэробные превращения продуктов гликолиза. Генетическая связь брожения и дыхания.

34. Ферменты дыхания. Путь электрона и протона дыхательного субстрата. ЭТЦ дыхания. Запасание энергии при дыхании.

35. Механизмы фосфорилирования. Теория Митчелла. Коэффициент фосфорилирования.

36. Альтернативные пути дыхания растений.

37. Современное представление о роли корневой системы. Ее распределение в почве и некоторые характеристики.

38. Общая физиологическая роль элементов минерального питания. Методы изучения минерального питания.

39. Физиологическая роль отдельных элементов минерального питания. Диагностика потребности растений в элементах питания.

40. Микроэлементы, их значение. Внекорневое питание.

41. Антагонизм ионов. Уравновешенные растворы. Реутилизация элементов минерального питания.

42. Поступление минеральных элементов в растение. Обменная адсорбция. Пассивный и активный транспорт.

43. Характеристика питательных смесей. Водные культуры, гидропоника, аэропоника. Роль метода стерильных культур растений.

44. Усвоение связанных форм азота растениями. Связывание аммиака. Роль амидов. ГС-ГОГАТ система. Пути снижения нитратов в органах растений.

45. Усвоение молекулярного азота. Нитрогеназа как мультиферментный комплекс. Механизм фиксации азота. Круговорот азота в природе.

46. Минеральные, органические и бактериальные удобрения.

47. Понятие роста и развития растений. Влияние внешних и внутренних условий на рост растений.

48. Гормоны растений: ауксины и цитокинины.

49. Гиббереллины, этилен как гормоны роста.

50. Абсцизовая кислота - гормон стресса у растений.

51. Ростовые корреляции. Апикальное доминирование.

52. Применение регуляторов роста в практике сельскохозяйственного производства.

53. Культура изолированных клеток, тканей и органов. Работы Р.Г. Бутенко.

54. Движения растений. Тропизмы, настии, таксисы. Физиологические механизмы движений.

55. Периодические явления в жизни растений. Покой, виды покоя, значение покоя. Управление покоем.

56. Фотопериодизм. Короткодневные, длиннодневные и нейтральные растения. Роль фитохрома.

57. Адаптация растений. Понятие о стрессе.

58. Солеустойчивость растений. Физиологический механизм устойчивости.

59. Засухоустойчивость и жаростойкость растений. Гидрофиты. Мезофиты. Ксерофиты. Типы ксерофитов.

60. Зимостойкость. Холодостойкость и морозоустойчивость.

Практическая часть

1) Получение искусственной клеточки «Траубе».
2) Явление плазмолиза и деплазмолиза.
3) Наблюдение колпачкового плазмолиза.
4) Изменение проницаемости цитоплазмы при повреждении.
5) Определение потенциального осмотического давления.
6) Определение водного потенциала методом Шардакова.
7) Влияние внешних условий на процесс гуттации.
8) Сравнение транспирации хлоркобальтовым методом.
9) Определение интенсивности транспирации при помощи торзионных весов.
10) Извлечение пигментов.
11) Изучение спектров поглощения вытяжки пигментов.
12) Получение вытяжки каротина.
13) Флуоресценция хлорофилла.
14) Разделение пигментов по Краусу.
15) Омыление хлорофилла и отделение каротина.
16) Получение феофитина и восстановление металлорганической связи.
17) Быстрый способ разделения пигментов.
18) Зависимость ассимиляции углерода от интенсивности света.
19) Образование крахмала на свету.
20) Определение интенсивности дыхания прорастающих семян.

21) Определение дыхательного коэффициента.
22) Окислительные ферменты дыхания.
23) Обнаружение редуцирующих ферментов при дыхании семян.
24) Обнаружение дегидрогеназ при спиртовом брожении.
25) Определение активности каталазы в растительных объектах.
26) Подача амидов и аминокислот с пасокой.
27) Открытие нитратов в тканях растений.
28) Криопротекторное действие углеводов на цитоплазму.
29) Накопление сахаров в растениях при понижении температуры окружающей среды.
30) Определение жаростойкости растений (по Ф.Ф. Мацкову)

6.2 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-4 - способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает особенности растительной клетки, физико-химические процессы осмоса и диффузии, функции воды и водный режим растений; ход и локализацию физиолого-биохимических процессов в растениях, механизмы их регуляции, методы их изучения; зависимость направленности физиологических процессов от внутренних и внешних условий среды; принципы формирования устойчивости растений к стрессовым факторам, влияющим на продуктивность растений. Умеет применять теоретические базовые знания для осмысливания	ответы на занятиях, защита лабораторных работ, контрольная работа, тесты	**пороговый (удовл.) 61-75 баллов** **Знает**: биологические и биохимические основы функционирования живых организмов **Умеет**: объяснить протекание простейших реакций растительного организма в ответ на влияние факторов среды **Владеет**: приемами проведения физиологических экспериментов на основе методических рекомендаций **базовый (хор.) 76-90 баллов** **Знает**: структуру и функции органелл, знает регуляторные процессы, протекающие в организме, понимает принципы клеточной организации биосистем **Умеет**: применять теоретические базовые знания для осмысливания приемов стимулирования жизнедеятельности растения с наибольшей эффективностью **Владеет**: базовыми представлениями о

		приемов стимулирования жизнедеятельности растения с наибольшей эффективностью, проводить комплексные физиологические и биологические исследования, используя изученные по ходу дисциплины методы.		биологическом разнообразии растительного мира, степени устойчивости растений к факторам среды **повышенный (отл.)** **91-100 баллов** **Знает**: подходы к глубокому пониманию и творческому использованию базовых знаний для решения прикладных проблем физиологии растений, на основе самостоятельного анализа и оценки функционального состояния изучаемых организмов способен составлять аналитические отчеты и вырабатывать новые знания по нерешенным проблемам **Умеет**: проводить комплексные физиологические и биологические исследования, используя знания сопредельных дисциплин **Владеет**: навыками анализа информации из литературных источников, Интернет-ресурсов, экспериментальных данных, самостоятельно составляет отчеты о проделанной работе
2	ОПК-6 - способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Знает современные физико-химические методы исследований, позволившие вскрыть механизмы обмена веществ, лежащие в основе физиологических процессов растений, характер ответных реакций на воздействие внутренних и	ответы на занятиях защита лабораторных работ	**пороговый (удовл.)** **61-75 баллов** **Знает**: подходы к физиологическому экспериментированию, классические методы культивирования и изучения основных физиологических процессов растений **Умеет**: правильно подбирать оборудование для постановки эксперимента, делать

		внешних факторов. Умеет применять методы микроскопирования при изучении физиологии растительной клетки; проводить лабораторные эксперименты с растительными объектами, рассчитывать показатели, характеризующие особенности протекания основных физиологически процессов в растениях, применять полученные теоретические знания на практике.		основные заключения и выводы по результатам эксперимента **Владеет**: базовыми методиками определения плазмолиза, проницаемости клетки, осмотических процессов клетки, выделения пигментов, изучения оптических свойств пигментов, определения интенсивности дыхания, дыхательного коэффициента **базовый (хор.)** **76-90 баллов** **Знает**: современные физико-химические методы исследований, позволившие вскрыть механизмы обмена веществ, лежащие в основе фотосинтеза, дыхания, питания растений, транспорта веществ, роста и развития растений и характер ответных реакций на воздействие внутренних и внешних факторов **Умеет**: выбирать наиболее оптимальные подходы к постановке лабораторного эксперимента, используя современные методики глубоко проникать в природу изучаемых процессов и явлений, внешне кажущихся простыми **Владеет**: методиками определения водного потенциала клетки, использует рефрактометрический метод, проводит хроматографический анализ пигментов, разделение пигментов по Краусу, определение ферментов дыхания, определяет пути и интенсивность поглощения элементов минерального

				питания молодыми растениями **повышенный (отл.)** **91-100 баллов** **Знает**: возможности интегративного подхода, основанного на сочетании методов классической физиологии, физиологической и молекулярной генетики, молекулярной биологии и других наук, позволяющих понять закономерности реализации онтогенеза растения и его относительную устойчивость к факторам среды **Умеет**: используя сравнительную методику заранее предвидеть ход и результаты экспериментирования и обобщая полученные показатели и результаты находить эффективные пути исследования **Владеет**: методиками изучения химических свойств пигментов, определения нитратов в органах и тканях растений, применяет фитогормоны в экспериментальном регулировании роста и развития растений.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Веретенников, А. В. Физиология растений : учебник / А. В. Веретенников ; под редакцией О. М. Корчагин. — Москва : Академический Проект, 2010. — 480 с. — ISBN 5-8291-0755-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/60364.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Андреев, В. П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В. П. Андреев. — Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И.

Герцена, 2012. — 300 с. — ISBN 978-5-8064-1666-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/20552.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Физиология растительной клетки. Водный режим растений : методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Физиология растений» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» / составители Н. М. Юртаева. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 26 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/54977.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3 Интернет-ресурсы:

1. Физиология растений : учебное пособие для студентов педагогических университетов [Электронный ресурс] / авт-. – сост. А. В. Соколова. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 170с. Режим доступа : https://elibrary.ru/item.asp?id=23511833 (дата доступа 08.04.2020)

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

https://library.utmn.ru/ (сайт БМК ТюмГУ, раздел «Электронная библиотека»)
https://new.znanium.com/
https://e.lanbook.com/
http://www.iprbookshop.ru/
https://biblio-online.ru/
http://www.elibrary.ru/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

- Лицензионное ПО:
- Microsoft Word, PowerPoint,
- платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

При чтении данного курса используются мультимедийные презентации и табличный материал. Чтение лекций проводится в лекционных аудиториях, оборудованные проектором, экраном и компьютером, лабораторные занятия проходят в лаборатории № 301 Института биологии.

Для выполнения лабораторных работ используются наборы материалов и оборудования (микроскопы, предметные и покровные стекла, наборы препаровальных инструментов, осветительные лампы, спиртовки, электроплитки, весы, химическая посуда, прибор для изучения интенсивности дыхания, прибор для определения дыхательного коэффициента и т.п., химические реактивы, живой растительный материал, семена) в соответствии с практикумом по физиологии растений (Иконников П.А., Белозерова А.А. Физиология растений: Учебно-методический комплекс. Практикум для студентов специальностей 020201.65 «Биология», 020803.65 «Биоэкология» и направления 020200.62 «Биология». В 3-х частях. Тюмень, Изд-во ТюмГУ, 2009-2010).

Для проведения консультации и экзамена используются аудитории вместимостью на 30 человек в Институте биологии (ауд. №303, 304 или 305).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Турбасова Н.В. Физиология человека и животных. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), профили: Физиология, Биоэкология, Генетика, Ботаника, Зоология, Биохимия, очной формы обучения. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Структура и функции живых систем: Физиология человека и животных [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Турбасова Н. В., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Цели дисциплины: в процессе освоения курса «Физиология человека и животных» у студентов должна сформироваться система представлений о жизнедеятельности целостного организма и отдельных его частей: клеток, тканей, органов, об образовании функциональных систем и их реализации во взаимосвязи с постоянно изменяющейся природной, социальной и внутренней средой. Программа предполагает изучение механизмов осуществления функций живого организма, их связь между собой, регуляцию и приспособление к внешней среде, происхождение и становление в процессе эволюции и индивидуального развития особи.

Основной задачей преподавания дисциплины является формирование у студентов системного подхода, который предполагает исследование организма и всех его элементов как систем, восприятие объекта исследования как целого и понимание механизмов, обеспечивающих целостность организма и его приспособительные реакции.

Задачи дисциплины: описать строение и функции основных систем органов животных и человека; изложить принципы восприятия, передачи и переработки информации в организме и регуляции жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза; обсудить сравнительный аспект становления функций, охарактеризовать особенности молекулярных механизмов физиологических процессов; представить основы этологии; познакомить студентов с методами экспериментальной работы.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология человека и животных» входит в блок Б1.Б.12.03 (базовая часть) Структура и функции живых систем. Дисциплина осваивается в 6 семестре.

Содержание дисциплины: Строение и функции основных систем органов животных и человека; описание принципов восприятия, передачи и переработки информации в организме, регуляции жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза; основы формирование иммунитета; молекулярные механизмы физиологических процессов, принципы действия ферментов, гормонов, биологически активных веществ; основы этологии; методы экспериментальной работы; практикумы.

Содержание данной дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин – физиологии высшей нервной деятельности, биологии размножения и развития, основ общей экологии.

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: анатомия и морфология человека; биохимия и молекулярная биология; цитология и гистология; общая и молекулярная генетика; экология и рациональное природопользование. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по физиологии, заложенных в курсе биологии полной общеобразовательной школы.

Для успешного освоения данной дисциплины предшествующее изучение других модулей не требуется.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

В результате освоения ОП выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-4 - способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает: на минимальном уровне принципы структурной и функциональной организации биологических объектов.
	Знает: Минимальный + знает признаки, обеспечивающие взаимодействие органов и систем организма с внешней средой.
	Знает: Базовый + основы регуляции физиологических функций на разных уровнях структурной организации; закономерности адаптации организма к естественным и экстремальным факторам среды.
	Умеет: приобретать новые знания, используя информационные технологии; осуществлять эксперименты в рамках лабораторного практикума.
	Умеет: Минимальный + оценивать функциональное состояние различных систем организма; определять причины физиологических сдвигов основных параметров деятельности организма при различных воздействиях факторов внешней среды.
	Умеет: Базовый + анализировать научную литературу и с помощью полученных знаний оценивать и прогнозировать влияние факторов внешней и внутренней среды на организм.
ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Знает: принципы работы современного оборудования на минимальном уровне.
	Знает: принципы работы современного оборудования на базовом уровне.
	Знает: принципы работы современного оборудования на повышенном уровне.
	Умеет: работать с современным оборудованием и аппаратурой на минимальном уровне.
	Умеет: работать с современным оборудованием и аппаратурой на базовом уровне.
	Умеет: работать с современным оборудованием и аппаратурой на повышенном уровне, модифицирует методику применения.

В целом, в результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

принципы реализации механизмов, обеспечивающих взаимодействие органов и систем организма и организма как целого с внешней средой; принципы регуляции функций и систем регуляции гомеостаза; основы механизмов регуляции физиологических функций на разных уровнях структурной организации; закономерности адаптации организма к

естественным и экстремальным факторам среды; физиологические основы целенаправленного поведения.

Уметь:

анализировать научную литературу; приобретать новые знания, используя информационные технологии; осуществлять эксперименты в рамках лабораторного практикума; оценивать функциональное состояние различных систем организма; определять причины физиологических сдвигов основных параметров деятельности организма при различных воздействиях факторов внешней среды или прогнозировать их величину и характер.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			6 семестр
Общая трудоемкость	**зач. Ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		68	68
Лекции		34	34
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		34	34
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. Зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Форма промежуточной аттестации – экзамен (6 семестр). Согласно модульно-рейтинговой системе оценивания знаний, все формы аудиторной и самостоятельной работы, выполняемые студентом в течение семестра, оцениваются в 100 баллов.

Преподавателем осуществляется в течение семестра текущий контроль за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Виды аудиторной работы (академические часы)				Иные виды контактной работы
		Всего	Лекции	Ппрактические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Лекционное занятие 1. Предмет физиологии. Организм и его основные физиологические функции. Учение П.К. Анохина о функциональных системах.	4	2	0	0	0
2	Лабораторное занятие 1. Иллюстрация роли ионов в формировании потенциала покоя. Теоретическое вычисление мембранного потенциала.	4	0	0	2	0
3	Лекционное занятие 2. Физиология возбудимых тканей.	4	2	0	0	0
4	Лабораторное занятие 2. Исследование безусловных рефлексов человека. Исследование сухожильных рефлексов человека.	4	0	0	2	0
5	Лекционное занятие 3. Общая физиология мышечной системы.	4	2	0	0	0
6	Лабораторное занятие 3. Учебная исследовательская работа (УИРс). Структурные и	4	0	0	2	0

	функциональные особенности нейронов. Виды межнейронных соединений.					
7	Лекционное занятие 4. Общие принципы деятельности центральной нервной системы.	4	2	0	0	0
8	Лабораторное занятие 4. Изучение принципов электроэнцефалографии. Регистрация спонтанной биоэлектрической активности коры головного мозга.	4	0	0	2	0
9	Лекционное занятие 5. Частная физиология нервной системы.	4	2	0	0	0
10	Лабораторное занятие 5. Подсчет эритроцитов крови. Определение содержания гемоглобина в крови. Вычисление цветового показателя крови.	4	0	0	2	0
11	Лекционное занятие 6. Физиология вегетативной нервной системы.	4	2	0	0	0
12	Лабораторное занятие 6. Определение количества лейкоцитов в крови. Определение гематокритной величины. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ)	4	0	0	2	0
13	Лекционное занятие 7. Физиология вегетативных систем организма. Кровь и лимфа.	4	2	0	0	0
14	Лабораторное занятие 7. Определение группы крови. Определение резус-фактора. Определение времени свертывания крови.	4	0	0	2	0
15	Лекционное занятие 8. Физиология	4	2	0	0	0

	вегетативных систем организма. Кровообращение.					
16	Лабораторное занятие 8. Определение осмотической стойкости эритроцитов.	4	0	0	2	0
17	Лекционное занятие 9. Физиология вегетативных систем организма. Физиология дыхания.	4	2	0	0	0
18	Лабораторное занятие 9. Электрокардиография. Изучение влияния физической нагрузки на динамику электрокардиографических показателей у человека.	4	0	0	2	0
19	Лекционное занятие 10. Физиология вегетативных систем организма. Физиология пищеварения.	4	2	0	0	0
20	Лабораторное занятие 10. Спирометрия. Определение минутного объема дыхания. Функциональные пробы с задержкой дыхания.	6	0	0	2	0
21	Лекционное занятие 11. Физиология желез внутренней секреции. Гормональная регуляция функций организма.	4	2	0	0	0
22	Лабораторное занятие 11. Измерение артериального давления у человека по методу Короткова. Определение частоты сердечных сокращений.	4	0	0	2	0
23	Лекционное занятие 12. Физиология обмена веществ и энергии.	4	2	0	0	0
24	Лабораторное занятие 12. Переваривание	4	0	0	2	0

	крахмала ферментами слюны.					
25	Лекционное занятие 13. Терморегуляция.	4	2	0	0	0
26	Лабораторное занятие 13. Исследование ферментативных свойств желудочного сока. Исследование ферментативной активности сока поджелудочной железы.	4	0	0	2	0
27	Лекционное занятие 14. Выделение. Выделительная система.	4	2	0	0	0
28	Лабораторное занятие 14. Желчь и ее роль в процессе пищеварения.	4	0	0	2	0
29	Лекционное занятие 15. Физиология сенсорных систем.	4	2	0	0	0
30	Лабораторное занятие 15. Расчет основного обмена по таблицам Гарриса-Бенедикта. Расчет энергетического баланса организма (общего и основного обмена). Составление пищевых рационов.	6	0	0	2	0
31	Лекционное занятие 16. Частная физиология анализаторов.	4	2	0	0	0
32	Лабораторное занятие 16. Оценка состояния обмена веществ и энергии человека по анализу индекса массы тела (расчеты максимально допустимой массы тела человека). Определение биологического возраста.	6	0	0	2	0
33	Лекционное занятие 17. Физиология высшей нервной деятельности.	4	2	0	0	0
34	Лабораторное занятие 17. Определение поля зрения. Периметрия.	4	0	0	2	0

	Демонстрация слепого пятна. Наблюдение Мариотта.					
35	Консультация перед экзаменом	2	0	0	0	2
36	Промежуточная аттестация 1	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	144	34	0	34	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Лекционное занятие 1. Предмет физиологии. Организм и его основные физиологические функции. Учение П.К. Анохина о функциональных системах."**

Лекционное занятие 1. Предмет физиологии в системе биологических дисциплин. Объект и методы исследований в физиологии. Экспериментальный метод, его значение. История физиологии. Основные этапы развития. Развитие электрофизиологии (эксперименты Гальвани и Вольта), ее развитие в XIX в. Развитие физиологии в России. Роль И.М. Сеченова, Ф.В. Овсянникова, А.О. Ковалевского в становлении экспериментальной физиологии. Значение работ И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, Н.А. Миславского и А.Ф. Самойлова. Основные достижения современной физиологии.

2. **"Лабораторное занятие 1. Иллюстрация роли ионов в формировании потенциала покоя. Теоретическое вычисление мембранного потенциала."**

Лабораторное занятие 1. Для иллюстрации непосредственной причины существования потенциала покоя (разной концентрации анионов и катионов внутри и вне клетки) разработан модельный опыт с растворами CuSO4 различной концентрации (В.М. Смирнов).

Для работы необходимы: милливольтметр; раствор CuSO4 (1% и 2%); дистиллированная и водопроводная вода; устройство, обеспечивающее создание в его камерах растворов с разной концентрацией анионов и катионов.

3. **"Лекционное занятие 2. Физиология возбудимых тканей."**

Лекционное занятие 2. Типы возбудимых клеток. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя или мембранный потенциал и метод его регистрации. Природа потенциала покоя, соотношение концентраций основных потенциал-образующих ионов внутри клетки и в межклеточной жидкости. Соотношение проницаемостей мембраны для этих ионов, роль "натриевого насоса" в генезе и поддержании потенциала покоя. Потенциал действия и ионный механизм его возникновения, ионные каналы, зависимость натриевой и калиевой проницаемости мембраны от уровня мембранного потенциала, закон "все или ничего". Механизм раздражения клетки электрическим током. Полярный закон раздражения. Зависимость пороговой силы раздражения от его длительности. Критический уровень деполяризации. Локальный ответ. Изменение критического уровня деполяризации при действии на клетку постоянного тока. Явление аккомодации. Изменение возбудимости при возбуждении, фазы абсолютной и относительной рефрактерности, фаза повышенной возбудимости. Механизм проведения возбуждения. Зависимость скорости проведения возбуждения от диаметра нервного волокна и сопротивления мембраны. Миелинезированные и немиелинезированные нервные волокна. Роль перехватов Ранвье. Аксонный транспорт.

4. **"Лабораторное занятие 2. Исследование безусловных рефлексов человека. Исследование сухожильных рефлексов человека."**

Лабораторное занятие 2. Цель. Проанализировать морфофункциональные особенности соматических и вегетативных рефлекторных реакций.

Задача 1. Изучить состав рефлекторных дуг соматических рефлексов.

Задача 2. Пользуясь учебной литературой, провести сравнительный покомпонентный анализ схем, описывающих соматическую и вегетативную рефлекторную деятельность (исследовать морфофункциональные особенности компонентов соматических и вегетативных рефлекторных дуг, определить функциональную роль их афферентных, центральных и эфферентных отделов).

Сухожильные рефлексы представляют большой интерес для клиники в качестве теста на функциональное состояние организма в целом и локомоторного аппарата в частности.

Большое значение в клинической практике имеет исследование ряда нормальных безусловных сегментарных рефлексов человека. Их выраженность и симметричность позволяют врачу не только делать выводы о состоянии структур, непосредственно принимающих участие в реализации рефлекторной дуги, но и выявлять наличие или отсутствие модулирующего влияния со стороны супрасегментарных структур.

Наблюдение нормальных рефлексов рекомендуется проводить на нескольких испытуемых, поскольку в этом случае будет заметна разница выраженности индивидуальных рефлекторных реакции. Каждый из рефлексов экспериментатор вызывает с обеих сторон и отмечает его выраженность и симметричность.

5. **"Лекционное занятие 3. Общая физиология мышечной системы. "**

Лекционное занятие 3. Поперечно-полосатая мышца. Основные функции, строение. Свойства, положенные в основу классификации фазных (быстрых, медленных) и тонических мышечных волокон. Структурная единица мышечного волокна - саркомер. Характеристики и функции основных и сократительных белков. Теория скольжения. Электромеханическое сопряжение. Сарко-тубулярная система. Место хранения и роль кальция в сокращении. Мембранный потенциал и сокращение. Механизм мышечного расслабления. Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус. Сила изометрического сокращения и длина мышцы. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения, теплопродукция, работа. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц. Нервно-мышечный синапс, особенности его морфологической структуры. Миниатюрный потенциал концевой пластинки, его генерация. Потенциал действия мышечного волокна. Особенность нервно-мышечной организации низших позвоночных и беспозвоночных. Гладкие мышцы. Основные морфологические и функциональные особенности. Роль межклеточных контактов в организации функциональных единиц. Особенности электромеханического сопряжения. Роль наружного кальция в генерации потенциала действия мышечной клетки. Иннервация

гладких мышц. Природа спонтанной активности гладких мышц. Факторы, контролирующие двигательную активность гладкой мускулатуры.

6. **"Лабораторное занятие 3. Учебная исследовательская работа (УИРс). Структурные и функциональные особенности нейронов. Виды межнейронных соединений. "**

Лабораторное занятие 3. **Цель.** Изучить структурно-функциональные особенности клеточных элементов центральной нервной системы.

Задачи. Используя учебную, научную, справочную литературу и иллюстрированные атласы (см. список рекомендованной литературы), описать особенности структурных элементов нейронов и клеток нейроглии.

7. **"Лекционное занятие 4. Общие принципы деятельности центральной нервной системы."**

Лекционное занятие 4. Общая физиология нервной системы: основные структурно-функциональные элементы нейрона, тело нейрона, дендриты, аксон. Типы нейронов. Механизмы связи между нейронами. Электрический и химический способ взаимодействия. Химический синапс. Процесс выделения медиатора. Медиаторы нервных клеток: ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин, ГАМК, глутамат, глицин и др. Ионная природа возбуждающего постсинаптического потенциала. Роль следовых процессов. Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явления облегчения, окклюзии, последействия и трансформации ритма возбуждения в нервных центрах. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Моно- и полисинаптические рефлексы. Рецептивное поле рефлекса. Время рефлекса.

8. **"Лабораторное занятие 4. Изучение принципов электроэнцефалографии. Регистрация спонтанной биоэлектрической активности коры головного мозга."**

Лабораторное занятие 4. *Электроэнцефалография* (ЭЭГ) – метод исследования биоэлектрической активности головного мозга, возникающей в процессе его деятельности.

Для получения полноценной картины биоэлектрической активности головного мозга требуется тщательная установка накожных или игольчатых электродов. При этом следует соблюдать строгую симметричность относительно сагиттальной линии, стараться располагать электроды на одинаковом расстоянии друг от друга, чтобы они находились над всеми основными отделами конвекситальной поверхности мозга: лобными, центральными, теменными, затылочными, височными.

9. **"Лекционное занятие 5. Частная физиология нервной системы."**

Лекционное занятие 5. Спинной мозг. Общая схема строения. Функции передних и задних корешков спинного мозга. Закон Белла-Мажанди. Моносинаптические и полисинаптические рефлекторные дуги. Проводящая функция спинного мозга: комиссуральные, межсегментные и спинно-церебральные проводящие пути. Рефлекторная функция спинного мозга: миостатические, сгибательные, разгибательные и ритмические рефлексы спинного мозга. Морфофункциональная организация мозгового ствола.

Продолговатый мозг, его сенсорные, рефлекторные и проводниковые функции. Автоматические центры продолговатого мозга и моста. Проводниковые функции среднего мозга. Роль красного ядра и черной субстанции в регуляции тонуса скелетной мускулатуры. Ориентировочные рефлексы четверохолмия. Восходящие и нисходящие влияния ретикулярной формации. Вегетативные функции ретикулярной формации. Мозжечок. Морфофункциональная организация связи. Функции мозжечка. Симптоматика мозжечковой патологии. Промежуточный мозг. Интегрирующая роль ядер таламуса. Гипоталамус, его морфофункциональная организация. Роль гипоталамуса в регуляции вегетативных функций и поведенческих реакций. Базальные ядра. Функциональное значение бледного шара, полосатого тела и ограды. Морфофункциональные структуры лимбической системы. Специфические особенности строения лимбической системы. Роль гиппокампа и миндалевидного тела в обеспечении процессов памяти и эмоционального поведения.

10. **"Лабораторное занятие 5. Подсчет эритроцитов крови. Определение содержания гемоглобина в крови. Вычисление цветового показателя крови."**

Лабораторное занятие 5. **Принцип метода определения количества эритроцитов в крови.** Подсчет эритроцитов под микроскопом в определенном количестве квадратов счетной сетки и пересчет на 1 мкл крови, исходя из объема квадратов и разведения крови.

Принцип метода определения концентрации гемоглобина по Сали.При смешивании крови с соляной кислотой гемоглобин превращается в солянокислый гематин. При этом красноватый цвет жидкости переходит в коричневый (бурый). Раствор постепенно разводят водой до цвета стандарта, соответствующего известной концентрации гемоглобина (16,67 г%).

При некоторых заболеваниях крови человека нарушается соотношение между содержанием гемоглобина и количеством эритроцитов, насыщенность эритроцитов гемоглобином изменяется. Для того чтобы судить, нормально ли насыщен гемоглобином каждый эритроцит, используют условную величину - цветной показатель крови. Абсолютное содержание гемоглобина в одном эритроците отражает показатель ССГЭ. Цветной показатель и ССГЭ вычисляют по следующим формулам:

Цвпок = содержание гемоглобина в грамм / литр или
2 х две первые цифры числа эритроцитов

Цвпок = 3 х содержание гемоглобина в грамм-процентах ;
две первые цифры числа эритроцитов

ССГЭ = содержание гемоглобина в грамм-процентах х 10 (пг);
число эритроцитов в миллионах (в 1 мкл)

Для расчета величины цветного показателя крови и ССГЭ необходимо использовать цифры, полученные в предшествующих работах: процентное содержание гемоглобина в крови и количество эритроцитов в 1 мкл крови.

11. **"Лекционное занятие 6. Физиология вегетативной нервной системы."**

Лекционное занятие 6. Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Пре- и постганглионарные нейроны. Парасимпатический отдел вегетативной

нервной системы: Ядра парасимпатической системы, интрамуральные ганглии, афференты. Симпатический отдел вегетативной нервной системы: преганглионарные нейроны, паравертебральные ганглии симпатических стволов и превертебральные ганглии. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы. Примеры влияния вегетативной нервной системы на эффекторные органы. Роль продолговатого мозга в регуляции вегетативных функций. Дыхательный и сосудодвигательный центры. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций. Основы физиологии коры больших полушарий. Электрофизиологическая активность головного мозга. Электроэнцефалограмма. Сон и бодрствование, роль восходящей активирующей ретикулярной системы. Распределение функций между двумя полушариями. Обучение и память.

12. **"Лабораторное занятие 6. Определение количества лейкоцитов в крови. Определение гематокритной величины. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ)"**

Лабораторное занятие 6. Лейкоциты - клетки крови, отличающиеся характерной структурой, сложным внутриклеточным метаболизмом и наличием ядра.

Лейкоциты - высокоспециализированные клетки, обладающие различными защитными функциями. Благодаря фагоцитарной активности, участию в клеточном и гуморальном иммунитете, обмене гистамина, гепарина, реализуются антимикробные, антитоксические, антителообразующие и другие важнейшие компоненты иммунологических реакций. **Принцип метода.** Подсчет лейкоцитов под микроскопом в определенном количестве квадратов счетной сетки и пересчет на 1 мкл крови, исходя из объема квадратов и разведения крови.

Если свежевыпущенную и предохраненную от свертывания кровь оставить в сосуде на некоторое время, то уже через несколько минут можно заметить образование наверху полоски прозрачной жидкости. Это происходит благодаря оседанию эритроцитов, в результате чего кровь разделяется на две фракции: плазму и форменные элементы крови. Оседание эритроцитов происходит потому, что их удельный вес больше, чем удельный вес плазмы. **Принцип метода.** При стоянии стабилизированной крови эритроциты оседают с различной скоростью в зависимости от изменения химических и физических свойств крови. Скорость оседания выражается в миллиметрах за 1 час.

Гематокритная величина, или показатель гематокрита, дает представление о соотношении между объемами плазмы и форменных элементов крови (главным образом эритроцитов), полученном после центрифугирования крови. Гематокритной величиной принято выражать объем эритроцитов в % по отношению к объему плазмы в %. **Принцип метода.** Центрифугирование крови определенное время при постоянном числе оборотов центрифуги (8 000 об/мин) с последующим определением результата по специальной шкале.

13. **"Лекционное занятие 7. Физиология вегетативных систем организма. Кровь и лимфа."**

Лекционное занятие 7. Основные функции крови. Количество и состав крови. Объем циркулирующей крови и его изменение. Кровопотеря и ее последствия. Физико-химические свойства крови. Коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление. Буферные свойства крови. Кровезаменители. Плазма и сыворотка крови. Белки и липопротеины плазмы. Форменные элементы крови и их функции. Понятие об эритроне. Кроветворение и его

регуляция. Гомеостаз и свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарное звено гомеостаза и его регуляция. Свертывание крови и его роль в гомеостазе. Белки свертывания крови и ингибиторы этого процесса. Гепарин. Фибринолиз. Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и ее свертывания. Противосвертывающая система. Защитная функция крови и лимфатической системы. Современные представления о клеточном и гуморальном иммунитете. Группы крови. Резус-фактор. Агглютинация эритроцитов. Методы и практическое значение переливания крови.

14. **"Лабораторное занятие 7. Определение группы крови. Определение резус-фактора. Определение времени свертывания крови. "**

Лабораторное занятие 7. Видовые различия крови распространяются как на форменные элементы, так и на химический состав плазмы Введение крови животного одного вида в кровяное русло животного другого вида приводит к нарушению физиологических функций организма и образованию антител (антитоксинов, преципитинов, цитолизинов, бактериолизинов, гемолизинов и др.). Наиболее важной группой антител являются агглютинины, которые вырабатываются на введение в кровь чужеродных кровяных элементов - агглютиногенов. Агглютинины вызывают склеивание эритроцитов чужой крови (реакция гемоагглютинации), а преципитины их осаждают (реакция преципитации).**Принцип метода.** Группы крови определяют по свойствам эритроцитов к агглютинации, которые устанавливаются с помощью цоликлональных сывороток, содержащих известные агглютинины.

В эритроцитах 85% людей помимо агглюгиногенов А и В содержится особый антиген - резус-фактор, открытый в 1940 году Карлом Ландштейнером и Робертом Винтером. Такая кровь называется резус-положительной. У 15% людей нет резус-фактора (резус-отрицательная кровь) и сыворотка крови не содержит соответствующих резус-фактору готовых агглютининов. **Принцип метода.** Определение резус-принадлежности крови основано на реакции агглютинации, которая происходит между эритроцитами, содержащими резус антигены, и антителами к резус-фактору цоликлональной сыворотки.

Кровь, выпущенная из кровеносного русла, обладает способностью свертываться. Свертывание крови - это биологический ферментативный процесс, играющий защитную роль и направленный на сохранение жизни организма. При нарушении целостности кровеносного сосуда образуется сгусток - тромб, который закупоривает сосуд, прекращая кровотечение и не допуская значительной потери крови. **Принцип метода.** Основан на определении времени образования сгустка крови.

15. **"Лекционное занятие 8. Физиология вегетативных систем организма. Кровообращение. "**

Лекционное занятие 8. Основные этапы развития сердечно-сосудистой системы в процессе эволюции. Замкнутость сердечно-сосудистой системы у высших организмов. Большой и малый круги кровообращения. Сердце, представление об эволюции его структуры и функции. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Функциональная роль предсердий и желудочков. Динамика сердечного цикла: основные фазы, давление в полостях сердца и аорте, клапанный аппарат, тоны сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах. Общие свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Сердце как функциональный синцитий. Проводящая система сердца. Синусный узел и его значение. Атриовентрикулярный узел и его функции. Пучок Гиса. Волокна Пуркинье. Градиент автоматии. Представление об истинном и латентном водителе ритма. Строение сердечной мышцы. Сократимость.

Рефракторный период и его особенности. Соотношение длительности процесса возбуждения и сокращения. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы. Электрокардиограмма и ее компоненты. Электрокардиографический метод и его роль в изучении физиологии сердца и в медицине. Коронарные сосуды и особенности кровоснабжения сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца: миогенная, нейрогенная и гуморальная. Авторегуляторные механизмы сердца. Иннервация сердца: роль симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции сердца. Центральные аппараты, участвующие в регуляции сердца. Рефлекторные механизмы регуляции. Рефлексогенные зоны сердца и сосудов. Эмоциональное состояние и работа сердца. Сердечная недостаточность. Особенности строения различных частей сосудистого русла. Функциональные типы сосудов: артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены. Кровоток и методы его исследования. Кровяное давление в различных частях сосудистого русла. Градиент давления. Скорость кровотока. Факторы, определяющие скорость кровотока. Сопротивление сосудов. Закон Пуазейля. Миогенная, нейрогенная и гуморальная регуляция тонуса сосудов. Потокозависимая вазодилятация артерий. Механизмы активной и реактивной гиперемии. Авторегуляция кровотока и ее выраженность в разных сосудистых бассейнах. Разнообразие строения капилляров. Фильтрационно-реабсорбционное равновесие. Емкостные сосуды. Факторы, способствующие движению крови по венам. Роль венозного возврата в регуляции сердечного выброса. Артериальное давление и его регуляция. Нейрогенные, быстрые механизмы регуляции давления крови. Рефлекторные дуги барорефлекса и хеморефлекса. Буферная роль барорефлекса. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система и ее роль в регуляции кровяного давления. Роль почечно-функционального механизма в длительной регуляции артериального давления. Основы патогенеза артериальной гипертензии. Перераспределение кровотока при функциональных нагрузках. Лимфатическая система и ее роль в организме.

16. **"Лабораторное занятие 8. Определение осмотической стойкости эритроцитов."**

Лабораторное занятие 8. Концентрация электролитов в плазме человека составляет около 0,9%. Эритроциты обладают избирательно проницаемой мембраной, которая пропускает воду, сахар, анионы и малопроницаема для катионов. Осмотическое давление (Р) внутри эритроцитов обусловлено электролитами, главным образом NaCI. Р плазмы и Р эритроцитов взаимно уравновешены, их величина поддерживается постоянной и равняется 7,8 атм. **Принцип метода.** Визуальное определение уровня минимальной осмотической резистентности, т.е. первых, едва уловимых следов гемолиза эритроцитов, по легкому порозовению или по легчайшей желтизне раствора, и уровня максимальной осмотической резистентности или полного гемолиза эритроцитов по интенсивно красной окраске, прозрачности раствора и отсутствию осадка в нем.

17. **"Лекционное занятие 9. Физиология вегетативных систем организма. Физиология дыхания."**

Лекционное занятие 9. Эволюция типов дыхания. Легочное дыхание. Аппарат вентиляции легких. Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутриплевральное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Понятие о легочных объемах. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Особенности легочного кровообращения. Перенос газов кровью. Основной принцип процессов обмена газов в легких и тканях. Парциальное давление O2 и CO2 в альвеолярном воздухе, венозной и артериальной крови и тканевой жидкости. Механизм переноса кровью O2 и CO2 и роль эритроцитов в его осуществлении. Гемоглобин. Механизм присоединения O2 к гемоглобину. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Перенос кислорода кровью у низших позвоночных и беспозвоночных.

Механизм переноса CO2, карбоангидраза и ее роль в переносе CO2. Бульбарный центр дыхания. Современные представления о механизме возникновения первичной ритмики дыхательного центра. Пневмотаксический центр и его роль в смене дыхательных фаз. Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания. Периферические и центральные хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

18. **"Лабораторное занятие 9. Электрокардиография. Изучение влияния физической нагрузки на динамику электрокардиографических показателей у человека."**

Лабораторное занятие 9. Электрокардиография - метод регистрации электрических явлений, возникающих в сердце во время сердечного цикла. Электрический потенциал, генерируемый сердечной мышцей, можно зарегистрировать на поверхности тела. Запись электрической активности сердечной мышцы называется электрокардиограммой (ЭКГ). ЭКГ отражает возникновение и распространение возбуждения по сердцу. Электрокардиограмма (ЭКГ) обычно состоит из трех направленных вверх положительных зубцов *P*, *R* и *T* и двух направленных вниз отрицательных зубцов *Q* и *S.*

19. **"Лекционное занятие 10. Физиология вегетативных систем организма. Физиология пищеварения."**

Лекционное занятие 10. Характеристика системы пищеварения. Методы изучения. Оперативно-хирургический метод И.П. Павлова. Пищеварительные ферменты. Строение стенки пищеварительного тракта. Иннервация желудочно-кишечного тракта. Секреторная функция пищеварительного тракта. Слюнные железы. Состав слюны. Регуляция слюноотделения. Желудочный сок, его состав и ферментативное действие. Механизм выделения желудочного сока: сложнорефлекторная и гуморальная фазы. Роль гастрина. Методы изучения желудочной секреции: опыт мнимого кормления, изолированный желудочек. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция их выделения. Секретин и холецистокинин. Печень. Роль желчи в пищеварении. Пищеварение в кишечнике. Ферменты кишечных желез. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция пищеварительного тракта. Основные типы движения. Механизм глотания. Двигательная деятельность желудка, ее регуляция; возбуждающие и тормозные нервные и гуморальные влияния. Особенности моторной деятельности в разных отделах кишечника. Регуляция моторной функции кишечника. Роль илеоцекального сфинктера. Процесс всасывания в пищеварительном тракте. Строение и функции ворсинки. Всасывание воды, солей, продуктов переваривания белков, углеводов, жиров. Роль пристеночного пищеварения. Роль бактерий в кишечном пищеварении.

20. **"Лабораторное занятие 10. Спирометрия. Определение минутного объема дыхания. Функциональные пробы с задержкой дыхания."**

Лабораторное занятие 10. Спирометрия - метод определения жизненной емкости легких и составляющих ее объемов воздуха. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) - это наибольшее количество воздуха, которое человек может выдохнуть после максимального вдоха. Функциональное состояние легких зависит от возраста, роста, пола, физического развития и ряда, других факторов. Для оценки функции дыхания у данного лица, измеренные у него легочные объемы следует сравнивать с должными величинами.

Вентиляция легких определяется объемом воздуха, вдыхаемого или выдыхаемого в единицу времени. Обычно измеряют минутный объем дыхания (МОД). Его величина при спокойном дыхании 6-9 л. Вентиляция легких зависит от глубины и частоты дыхания,

которая в состоянии покоя составляет 16 в 1 мин (от 12 до 18). Минутный объем дыхания равен:

МОД = ДО х ЧД,

где ДО - дыхательный объем; ЧД - частота дыхания.

Время, в течение которого человек может задерживать дыхание, преодолевая желание вдохнуть, индивидуально. Оно зависит от состояния аппарата внешнего дыхания и системы кровообращения. Поэтому длительность произвольной максимальной задержки дыхания может использоваться в качестве функциональной пробы.

Следует иметь в виду, что к пробам допускаются люди, не имеющие патологии сердца и высшей нервной деятельности (эпилепсия).

21. **"Лекционное занятие 11. Физиология желез внутренней секреции. Гормональная регуляция функций организма."**

Лекционное занятие 11. Эндокринная система и ее регуляторные физиологические функции. Понятия "внутренняя секреция" и "гормон". Основные свойства гормона. Архитектоника и функции эндокринной системы позвоночных и беспозвоночных. Эволюция эндокринной системы. Главные эндокринные железы позвоночных и секретируемые ими гормоны: гонады и половые гормоны; кора надпочечников и кортикостероиды (глюко- и минералокортикоиды); щитовидная железа и тиреоидные гормоны (трийодтиронин и тироксин); околощитовидные железы и паратгормон, ультимабронхиальные клетки и кальцитонин; островковый аппарат поджелудочной железы и его гормоны (инсулин, глюкагон, секретин, соматостатин); энтериновая система; тимус и его гормоны (тимозины, тимопоэтины и др.); гипофиз и гормоны передней, средней и задней долей (ЛГ, ФСГ, АКТГ, липотропин, ТТГ, СТГ, пролактин, МСГ, вазопрессин и окситоцин); релизинг-факторы гипоталамуса (либерины и статины); эпифиз и мелатонин; эндокринная функция печени и почек; эндокринные функции плаценты. Некоторые эндокринные железы и гормоны беспозвоночных. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Химическая структура гормонов и ее связь с функцией. Физиологическая организация эндокринных функций: биосинтез и секреция гормонов, их регуляция, механизмы прямой и обратной связи, транспорт гормонов, пути их действия на клетки. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Типы гормональных рецепторов. Специфичность и множественность гормональных эффектов, мультигормональные ансамбли. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста, развития, размножения, разных форм адаптации, поведения. Патология эндокринной системы. Гормоны в медицине и животноводстве.

22. **"Лабораторное занятие 11. Измерение артериального давления у человека по методу Короткова. Определение частоты сердечных сокращений."**

Лабораторное занятие 11. Уровень артериального давления определяется рядом факторов, среди которых работа сердца и тонус сосудов являются основными. Артериальное давление колеблется в зависимости от фаз сердечного цикла. В период систолы оно повышается (систолическое, или максимальное, давление), в период диастолы - снижается (диастолическое, или минимальное, давление). Разность между величиной систолического и диастолического давления составляет пульсовое давление. В клинике широкое распространение получил метод определения артериального давления с помощью мембранного или электронного тонометра.

У каждого испытуемого из группы практически здоровых людей определяют значение частоты сердечных сокращений в одних и тех же условиях. Для этого испытуемому предлагают сесть на стул и воздержаться от активных физических движений в течение приблизительно 1 мин. После этого экспериментатор находит пульс на лучевой артерии испытуемого и подсчитывает количество сердечных сокращений в течение 1 мин. Исследование проводят на группе, состоящей не менее чем из 12 человек (практически здоровых студентов). Результаты записывают в таблицу.

23. **"Лекционное занятие 12. Физиология обмена веществ и энергии."**

Лекционное занятие 12. Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Этапы обмена веществ. Физиологические подходы к изучению обмена веществ и энергии. Типы обмена: азотистый, углеводный, липидный, биоэнергетический. Обмен воды, натрия и калия, кальция и фосфора. Основной обмен. Значение изучения процессов обмена веществ и энергии для возрастной физиологии, физиологии труда и спорта. Составление норм питания.

24. **"Лабораторное занятие 12. Переваривание крахмала ферментами слюны."**

Лабораторное занятие 12. Пищеварение осуществляется при помощи ферментов – биологических катализаторов, входящих в состав пищеварительных соков. Ферменты отличаются высокой специфичностью. Поступающая в организм пища уже в полости рта подвергается химическим изменениям. В ротовую полость открываются протоки трех пар больших слюнных желез - *околоушных, подчелюстных* и *подъязычных.* Кроме того, слюна выделяется массой мелких железок, рассеянных по слизистой ротовой полости. Основными ферментами слюны являются альфа-амилаза и мальтаза. Оптимум их действия находится в пределах нейтральной или слабощелочной реакции среды при нормальной температуре тела (при 37 °С). Альфа-амилаза расщепляет полисахариды (крахмал, гликоген) до мальтозы (дисахарида). Мальтаза действует на мальтозу и расщепляет ее до глюкозы.

25. **"Лекционное занятие 13. Терморегуляция."**

Лекционное занятие 13. Понятие о гомойотермии и пойкилотермии. Изотермия. Механизм химической и физической терморегуляции. Центральные механизмы терморегуляции. Тепловые и холодовые терморецепторы, их характеристика. Гипо- и гипертермия. Значение изучения терморегуляции для экологической физиологии и практической медицины.

26. **"Лабораторное занятие 13. Исследование ферментативных свойств желудочного сока. Исследование ферментативной активности сока поджелудочной железы."**

Лабораторное занятие 13. Основные функции желудка - *депонирование пищи, ее механическая и химическая обработка, эвакуация в кишечник.* Желудку присущи также *защитная, инкреторная, всасывательная и экскреторная* функции. Главные клетки желудка вырабатывают ферменты, входящие в состав желудочного сока, обкладочные синтезируют соляную кислоту, добавочные выделяют слизь. В железах пилорической части желудка обкладочных клеток нет. Суммарный секрет желудка называется *желудочным соком.*

За сутки у человека выделяется 2-2,5 л желудочного сока pH 1,5-1,8. Главным неорганическим компонентом желудочного сока является соляная кислота. Чистый желудочный сок представляет собой бесцветную, прозрачную жидкость кислой реакции (pH 0,8-1,0) благодаря содержанию в нем соляной кислоты (0,2-0,5%), которую секретируют обкладочные клетки.

Пища, побывавшая в желудке и подвергшаяся действию желудочного сока, небольшими порциями переходит в двенадцатиперстную кишку. Здесь происходит дальнейшая химическая обработка пищи под влиянием сока панкреатической железы, а также желчи и кишечного сока.

Комплекс протеолитических ферментов поджелудочного сока состоит из *трипсина* (трипсиногена), катализирующего расщепление белков на более короткие полипептиды, *химотрипсина* (химотрипсиногена), расщепляющего белки до аминокислот, *карбоксипеппгдазы,* расщепляющей пептиды до аминокислот, и *нуклеазы,* превращающей нуклеиновые кислоты в нуклеотиды. Таким образом, панкреатический сок осуществляет глубокое расщепление белков вплоть до конечных продуктов - аминокислот. Оптимальной средой, при которой трипсин оказывает свое влияние на белки, является щелочная (pH 8,0-8,7), однако он действует и в нейтральной или слабокислой среде.

Жировой фермент панкреатического сока - *липаза,* является основным ферментом кишечного тракта, участвующим в переваривании жиров. Липаза расщепляет молекулы нейтрального жира на глицерин и соответствующие жирные кислоты, которые, взаимодействуя со щелочами, образуют мыла. Липаза выделяется секреторными клетками панкреатической железы также в неактивном состоянии и активируется солями желчных кислот.

Амилолитические ферменты панкреатического сока - *амилазы,* катализируют гидролиз крахмала, гликогена и родственных им полисахаридов, переводя их через ряд декстринов в дисахара, а затем в моносахара.

27. **"Лекционное занятие 14. Выделение. Выделительная система."**

Лекционное занятие 14. Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем. Почки, их строение и выделительная функция. Нейроны, тельца Шумлянского и их структура. Почечные канальцы. Специфика кровоснабжения почек. Приносящие и выносящие сосуды и их связь с тельцами Шумлянского. Клубочковая фильтрация. Состав первичной мочи. Реабсорбция. Механизмы реабсорбции глюкозы, аминокислот и других соединений. Транспорт натрия в канальцевом аппарате нефрона. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Противоточная система и принцип ее работы. концентрирование мочи. Гормональная регуляция почечной функции и водно-солевого равновесия. Ренин-ангиотензиновая система. Альдостерон. Антидиуретический гормон. Функция мочевого пузыря и мочевыделения. Олигурия и анурия. Механизмы мочеиспускания. Дополнительные органы выделения. Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких.

28. **"Лабораторное занятие 14. Желчь и ее роль в процессе пищеварения."**

Лабораторное занятие 14. В двенадцатиперстную кишку кроме панкреатического сока поступает *желчь,* участвующая в процессе пищеварения. Вырабатывается желчь клетками печеночной паренхимы, (гепатоцитами). Выработка желчи происходит непрерывно. Желчь является экскретом, в составе которого из организма выводятся через кишечник некоторые продукты обмена веществ, прежде всего, продукты распада, гемоглобина в виде желчных пигментов (билирубина и биливердина), яды, лекарственные вещества,; поступающие в организм, и др. Вместе с тем желчь играет роль пищеварительного сока, который наряду с другими пищеварительными соками поступает в кишечник в период пищеварения.

Печеночная желчь содержит около 98% воды, 0,8% желчных кислот и их солей, 0,2% желчных пигментов. 0,7% неорганических солей (Na, K, Ca, Mg и др.) и 0,6 % холестерола.

Из ферментов в желчи обнаружены фосфатазы, из гормонов - тироксин. Стимулятор выведения желчи в двенадцатиперстную кишку - гормон холецистокенин (панкреозимин).

За сутки у человека отделяется 500-1500 мл желчи, одной из функций которой является эмульгирование жиров, делая водорастворимыми жирные кислоты. Участие желчи в процессе пищеварения осуществляется благодаря содержанию в ней желчных кислот (гликохолевой и таурохолевой).

29. **"Лекционное занятие 15. Физиология сенсорных систем."**

Лекционное занятие 15. Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах. Сенсорные системы. Классификация рецепторов. Возбудимость рецепторов. Адекватный и неадекватный раздражители. Механизм возбуждения рецепторов; рецепторный и генераторный потенциалы, импульсная активность. Соответствие между силой раздражения, величиной генераторного потенциала и частотой афферентных импульсов. Закон Вебера-Фехнера. Понятие об абсолютном и разностном порогах. Адаптация рецепторов. Кодирование сенсорной информации. Процессы регуляции "сенсорного входа". Кожные рецепторы: тактильные, температурные, болевые. Мышечно-суставная рецепция (проприорецепция). Вкусовые и обонятельные рецепторы. Физиология вкусовой и обонятельной рецепции. Сравнительно-физиологические данные. Строение и функция вестибулярного аппарата, оттолитовых органов и полукружных каналов. Орган слуха, его строение и функция. Механизмы восприятия высоты и силы звука. Зрительная система. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация. Теория цветоощущения. Острота зрения. Бинокулярное зрение. Электроретинограмма. Фоторецептор и преобразование световой энергии. Родопсин. Элементы сетчатки. Обработка информации нервными элементами сетчатки. Пути соматосенсорных, слуховых, обонятельных и зрительных сигналов к коре. Корковое представительство рецепторных систем. Понятие об анализаторе. Принцип анализа афферентных сигналов к коре на примере зрительного анализатора.

30. **"Лабораторное занятие 15. Расчет основного обмена по таблицам Гарриса-Бенедикта. Расчет энергетического баланса организма (общего и основного обмена). Составление пищевых рационов. "**

Лабораторное занятие 15. Величину основного обмена определяют *методами прямой и непрямой калориметрии,* рассчитывают по уравнениям с учетом пола, возраста и веса.

Таблицы Гарриса-Бенедикта для расчета основного обмена составлены на основании математического анализа многочисленных измерений основного обмена веществ здоровых людей при помощи специальных аппаратов. При составлении таблиц учтены все факторы, влияющие на основной обмен (пол, возраст, вес, рост), поэтому вычисленные по таблицам и определяемые по приборам показатели основного обмена у здоровых людей очень близки по своему значению (в норме разница не должна превышать 10%).

Специальные таблицы дают возможность по полу, росту, возрасту и массе испытуемого определить среднестатистический уровень основного обмена человека с указанными физическими данными. При сопоставлении этих среднестатистических величин с результатами, полученными при исследовании рабочего обмена с помощью приборов, можно вычислить затраты энергии для выполнения той или иной нагрузки.

В организме все процессы обмена веществ сопровождаются превращением химической энергии пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) в другие виды энергии - тепловую, механическую, электрическую, лучистую, используемые организмом в процессе жизнедеятельности.

Энергетические затраты, идущие на поддержание жизни организма при наибольшем покое, называются *основным обменом*, а энергетические затраты при его жизнедеятельности (передвижение в пространстве, выполнение работы и т. д.) - *общим обменом*.

Суточный пищевой рацион каждого человека должен содержать белки, жиры и углеводы, включающие потенциальную химическую энергию, равную энергии общего обмена.

Для детей до 3 лет необходимо в сутки 3,5 г белков на 1 кг веса, для детей от 3 до 15 лет - 2,5 г, от 15 до 17 лет - 2,0 г и для взрослых - 1,5 г.

При этом из общего количества белков около 50% (но не менее 30%) должно быть животного происхождения.

Наилучшим соотношением белков, жиров и углеводов является 1:1:4, т.е. белков и жиров должно быть приблизительно одинаковое количество, а углеводов в 4 раза больше. Однако жиры и углеводы можно частично заменять друг другом.

Энергия, освобождаемая в организме при утилизации (сгорании) 1 г белков и углеводов, равна 4,1 ккал, а при утилизации 1 г жиров - 9,3 ккал.

Зная вес и возраст человека, легко рассчитать количество белков, а следовательно, жиров и углеводов. Умножив полученные данные на соответствующие коэффициенты, можно получить количество энергии, которое эти питательные вещества могут дать организму. Сравнив это количество с общим обменом данного человека, можно внести соответствующие коррективы в энергетический баланс, изменив количество жиров и углеводов так, чтобы общее количество энергии, заключенной в питательных веществах, равнялось энергии общего обмена.

В дальнейшем нетрудно составить набор продуктов, содержащий нужное количество белков, жиров и углеводов, пользуясь специальными таблицами, в которых указано содержание этих питательных веществ в 100 г продукта. Набор продуктов надо делать как можно более разнообразным с включением в него овощей и фруктов, чтобы в нем оказалось достаточное количество витаминов и минеральных солей.

Говоря об обмене веществ, имеют в виду белковый, углеводный и липидный обмены.

Исходным материалом для обновления и создания живой ткани и источником энергии является пища. В пище содержатся вещества, снабжающие организм энергией, необходимой для обеспечения его ежедневных метаболических потребностей (жиры и углеводы), и строительным материалом (белки), а также минеральные соли, витамины. В том случае, когда организм в течение длительного времени получает недостаточное количество пищи (недоедание) или получает в избытке пищевые продукты, богатые энергией (переедание), следует говорить о неправильном питании. Так, вследствие переедания отмечаются ожирение, нарушение коронарного кровообращения и уменьшение продолжительности жизни. Следовательно, чтобы пищевой рацион был адекватным и стабилизированным, указанные компоненты должны находиться в нем в правильных соотношениях. Оптимальный пищевой рацион заметно варьирует у разных индивидуумов в зависимости от пола, возраста, активности, размеров тела и температуры окружающей среды.

Поэтому питание должно быть рациональным: соответствовать потребностям человека в пластических веществах и энергии, минеральных солях, микроэлементах, биологически активных веществах, витаминах и воде, обеспечивать нормальную жизнедеятельность организма, хорошее самочувствие, высокую работоспособность, высокую сопротивляемость инфекциям, правильный рост и развитие у детей. У взрослого человека потребность в энергии зависит главным образом от рода трудовой деятельности.

Пищевой рацион - это набор продуктов, содержащих пищевые вещества в количестве достаточном для удовлетворения потребности организма в пластическом и энергетическом материале, а для детей обеспечивающем также их рост и развитие.

Пищевой рацион составляют с учетом калорийности рациона суточному расходу энергии, а также оптимальному для лиц данного вида труда количеству белков, жиров и углеводов.

31. **"Лекционное занятие 16. Частная физиология анализаторов."**

Лекционное занятие 16. Физиология вкусовой и обонятельной рецепции. Сравнительно-физиологические данные. Строение и функция вестибулярного аппарата, оттолитовых органов и полукружных каналов. Орган слуха, его строение и функция. Механизмы восприятия высоты и силы звука. Зрительная система. Преломление света в оптических средах глаза. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация. Теория цветоощущения. Острота зрения. Бинокулярное зрение. Электроретинограмма. Фоторецептор и преобразование световой энергии. Родопсин. Элементы сетчатки. Обработка информации нервными элементами сетчатки. Пути соматосенсорных, слуховых, обонятельных и зрительных сигналов к коре. Корковое представительство рецепторных систем. Понятие об анализаторе. Принцип анализа афферентных сигналов к коре на примере зрительного анализатора.

32. **"Лабораторное занятие 16. Оценка состояния обмена веществ и энергии человека по анализу индекса массы тела (расчеты максимально допустимой массы тела человека). Определение биологического возраста."**

Лабораторное занятие 16. *Избыточная масса тела* - один из факторов риска для здоровья. Интенсивность этого фактора возрастает от 4% при удовлетворительной адаптации до 52% при неудовлетворительной адаптации. Избыточная масса обычно является следствием ожирения.

Под *ожирением* следует понимать хроническое заболевание обмена веществ, проявляющееся избыточным развитием жировой ткани, прогрессирующее при естественном течении, имеющее определенный круг осложнений и обладающее высокой вероятностью рецидива после окончания курса лечения.

Изменения в регуляции метаболизма и в самом метаболизме, закономерно возникающие при ожирении, ведут к развитию артериальной гипертензии, дислипидемии, атеросклероза, ишемической болезни сердца (ИБС), инсулиннезависимому сахарному диабету и другим неинфекционным заболеваниям. Следовательно, большая группа болезней причинно связана с избыточной массой вследствие ожирения. Этот факт обосновывает меры целенаправленной профилактики и лечения данного вида заболеваний.

Наиболее часто применяемым диагностическим критерием ожирения является избыток общей массы тела по отношению к норме, установленной статистически. В последнее время достаточно, часто используется показатель *идеальной массы тела*. Этот показатель был разработан по заказу медицинских страховых кампаний и по замыслу должен был определить, при какой массе тела наступление страховых случаев (заболевание или летальный исход) наименее маловероятно. Идеальная масса тела (индекс Кетле) определяется с учетом конституции человека (нормостеническая, астеническая и гиперетеническая). Подсчет индекса массы тела - отношение массы тела в килограммах к росту в метрах, возведенному в квадрат.

С увеличением возраста, в зрелом периоде развития человека возрастает вероятность проявления нарушения важнейших жизненных функций, сужения диапазона адаптационных способностей, развития болезненных состояний и, соответственно, уменьшается срок предстоящей жизни (увеличение вероятности смерти).

С целью определения биологического возраста (БВ) используются тесты и формулы различной степени сложности.

При этом логическая схема оценок постарения включает следующие этапы:

1) расчет действительного значения БВ для данного индивида (по набору клинико-физиологических показателей);

2) расчет должного значения БВ для данного индивида (по его календарному возрасту);

3) сопоставление действительной и должной величины (на сколько лет обследуемый опережает или отстает от сверстников по темпам старения).

33. **"Лекционное занятие 17. Физиология высшей нервной деятельности."**

Лекционное занятие 17. Классические условные рефлексы. Угасание и торможение условных рефлексов. Внешнее торможение. Внутренне торможение. Аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий. Типология высшей нервной деятельности. Мотивации и эмоции. Формы внимания. Восприятие. Сон и бодрствование. Речь, как вторая сигнальная система.

34. **"Лабораторное занятие 17. Определение поля зрения. Периметрия. Демонстрация слепого пятна. Наблюдение Мариотта."**

Лабораторное занятие 17. Сетчатка является свето - и цветовоспринимающей структурой глаза. Светочувствительными элементами сетчатки являются палочки и колбочки. В сетчатке имеются два участка, отличающиеся некоторыми особенностями: слепое пятно, место вхождения зрительного нерва, не содержащее палочек и колбочек, при попадании лучей на слепое пятно изображение не возникает вследствие отсутствия в этом участке светочувствительных элементов и желтое пятно с центральной, ямкой, содержащей только колбочки. В норме площадь слепого пятна колеблется от 2,5 до 6 мм2.

Количество колбочек - наибольшее в центральной ямке желтого пятна и к периферии все уменьшается. Количество палочек - наибольшее под углом 8-15/ от центра глаза, где отмечается наивысшая световозбудимость.

Поле зрения т.е. часть пространства, видимая неподвижным взглядом, измеряется с помощью специального прибора, называемого периметром.

При различных заболеваниях, например, при неврозах, поражениях сетчатки и зрительных путей, поле зрения суживается, или в нем обнаруживаются ограниченные изолированные пробелы (скотомы).

Периметр Форстера состоит из металлической дуги, разделённой на градусы. Дуга может вращаться вокруг своей оси и располагается в различных плоскостях. Против середины дуги расположен подбородник. По внутренней стороне дуги скользит белая или цветная марка, на оси дуги помещен белый фиксационный кружок.

35. **"Консультация перед экзаменом"**

36. **"Промежуточная аттестация 1"**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	6 семестр Физиология человека и животных	

1	Лекционное занятие 1. Предмет физиологии. Организм и его основные физиологические функции. Учение П.К. Анохина о функциональных системах.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Лабораторное занятие 1. Иллюстрация роли ионов в формировании потенциала покоя. Теоретическое вычисление мембранного потенциала.	Проработка лекций
3	Лекционное занятие 2. Физиология возбудимых тканей.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Лабораторное занятие 2. Исследование безусловных рефлексов человека. Исследование сухожильных рефлексов человека.	Проработка лекций
5	Лекционное занятие 3. Общая физиология мышечной системы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Лабораторное занятие 3. Учебная исследовательская работа (УИРс). Структурные и функциональные особенности нейронов. Виды межнейронных соединений.	Проработка лекций
7	Лекционное занятие 4. Общие принципы деятельности центральной нервной системы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Лабораторное занятие 4. Изучение принципов электроэнцефалографии. Регистрация спонтанной биоэлектрической активности коры головного мозга.	Проработка лекций
9	Лекционное занятие 5. Частная физиология нервной системы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Лабораторное занятие 5. Подсчет эритроцитов крови. Определение содержания гемоглобина в крови. Вычисление цветового показателя крови.	Проработка лекций
11	Лекционное занятие 6. Физиология вегетативной нервной системы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Лабораторное занятие 6. Определение количества лейкоцитов в крови. Определение гематокритной величины. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ)	Проработка лекций
13	Лекционное занятие 7. Физиология вегетативных систем организма. Кровь и лимфа.	Чтение обязательной и дополнительной литературы

14	Лабораторное занятие 7. Определение группы крови. Определение резус-фактора. Определение времени свертывания крови.	Проработка лекций
15	Лекционное занятие 8. Физиология вегетативных систем организма. Кровообращение.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Лабораторное занятие 8. Определение осмотической стойкости эритроцитов.	Проработка лекций
17	Лекционное занятие 9. Физиология вегетативных систем организма. Физиология дыхания.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Лабораторное занятие 9. Электрокардиография. Изучение влияния физической нагрузки на динамику электрокардиографических показателей у человека.	Проработка лекций
19	Лекционное занятие 10. Физиология вегетативных систем организма. Физиология пищеварения.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Лабораторное занятие 10. Спирометрия. Определение минутного объема дыхания. Функциональные пробы с задержкой дыхания.	Проработка лекций
21	Лекционное занятие 11. Физиология желез внутренней секреции. Гормональная регуляция функций организма.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Лабораторное занятие 11. Измерение артериального давления у человека по методу Короткова. Определение частоты сердечных сокращений.	Проработка лекций
23	Лекционное занятие 12. Физиология обмена веществ и энергии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
24	Лабораторное занятие 12. Переваривание крахмала ферментами слюны.	Проработка лекций
25	Лекционное занятие 13. Терморегуляция.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Лабораторное занятие 13. Исследование ферментативных свойств желудочного сока. Исследование ферментативной активности сока поджелудочной железы.	Проработка лекций
27	Лекционное занятие 14. Выделение. Выделительная система.	Чтение обязательной и дополнительной литературы

28	Лабораторное занятие 14. Желчь и ее роль в процессе пищеварения.	Проработка лекций
29	Лекционное занятие 15. Физиология сенсорных систем.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
30	Лабораторное занятие 15. Расчет основного обмена по таблицам Гарриса-Бенедикта. Расчет энергетического баланса организма (общего и основного обмена). Составление пищевых рационов.	Проработка лекций
31	Лекционное занятие 16. Частная физиология анализаторов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
32	Лабораторное занятие 16. Оценка состояния обмена веществ и энергии человека по анализу индекса массы тела (расчеты максимально допустимой массы тела человека). Определение биологического возраста.	Проработка лекций
33	Лекционное занятие 17. Физиология высшей нервной деятельности.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
34	Лабораторное занятие 17. Определение поля зрения. Периметрия. Демонстрация слепого пятна. Наблюдение Мариотта.	Проработка лекций
35	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
36	Промежуточная аттестация 1	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Тесты для контроля знаний студентов

1. Белок мышечного волокна, участвующий в гидролизе АТФ, называется…
а) актин
б) миозин
в) тропомиозин
г) тропонин С
д) актин

2. Система крови НЕ включает
а) органы кроветворения
б) органы кроверазрушения
в) циркулирующую кровь
г) аппарат нейрогуморальной регуляции

д) кровеносные сосуды

3. Морфофункциональное объединение, включающее в себя филогенетические старые отделы коры переднего мозга, а также ряд подкорковых структур, которые регулируют функции внутренних органов, обуславливают эмоциональную окраску поведения и его соответствие имеющемуся объективному опыту - …

4. Ионные каналы мембраны клетки, активируемые электрическим стимулом, называют …

5. Гипоталамус участвует в регуляции следующих поведенческих реакций, кроме …
а) полового поведения
б) пищевого поведения
в) агрессивного поведения
г) поведенческих реакций, направленных на поддержание водного баланса организма
д) социального поведения

6. Неспособность выполнять сложные произвольные движения при сохранности общего интеллекта и способности к элементарным движениям; возникает в результате поражения высших отделов коры головного мозга – это…
а) атаксия
б) асинергия
в) апраксия
г) астазия
д) афазия

7. Положение о том, что «… все, даже самые сложные проявления психической деятельности по способу своего происхождения – суть рефлексы» высказал и обосновал …
а) Р. Декарт
б) И.М. Сеченов
в) И.П. Павлов
г) Ч. Шеррингтон
д) К. Бернар

8. Из перечисленных ниже структур мозга в формировании эмоциональных состояний НЕ участвует
а) лимбическая система мозга
б) ретикулярная формация
в) таламус
г) мозжечок
д) гипоталамус

9. Слуховой анализатор человека воспринимает следующий диапазон частот звуковых колебаний
а) 20-20000 Гц
б) 1000-50000 Гц
в) 100-10000 Гц
г) 500-25000 Гц
д) 2000-20000 Гц

10. Любой анализатор включает следующие компоненты
а) рецептор

б) ретикулярная формация
в) афферентные (периферические) и промежуточные нейроны стволовых и подкорковых структур
г) участок коры головного мозга
д) рабочий орган

11. Первым охарактеризовал действие электрического тока на возбудимые ткани
а) Э. ф. В. Пфлюгер
б) Л. Гальвани
в) Э. Дю Буа Раймонд
г) Р.П. Гейденгайн
д) Ю. Бернштейн

12. Клетками, способными генерировать электрический потенциал, являются
а) чувствительные
б) эпителиальные
в) нейроны
г) глиальные элементы
д) гиалиновые

13. Наиболее чувствительным и возбудимым участком нейрона является
а) сома
б) аксон
в) аксонный холмик
г) дендрит
д) мембрана

14. Основной энергетический метаболит нейрона
а) АТФ
б) глюкоза
в) мальтоза
г) неорганический фосфат
д) глюкоза-6-фосфат

15. Афферентные отростки несут информацию
а) в центр
б) на периферию из центра
в) внутри нервного центра
г) между нервными центрами
д) между чувствительными нейронами

6. Внутриклеточное депо Ca^{++} является
а) мембрана клетки
б) рибосомы клетки
в) митохондрии
г) саркоплазматический ретикулюм
д) миоплазма

17. Нервная система состоит из 2 типов клеток
а) двигательные
б) чувствительные
в) нейроны

г) переключающие
д) глиальные

18. Рецептор – это клетка, которая:
а) реагирует на свет
б) обладает способностью преобразовывать энергию раздражителя в энергию нервного импульса
в) располагается в чувствительном органе

19. Микроглия обеспечивает:
а) защиту нервных клеток от чужеродных веществ и микроорганизмов
б) образование оболочки волокон
в) находясь в симбиозе с нейронами, участвует в их обмене веществ
г) образование межклеточного вещества

20. Реакция клетки, проявляющаяся в особенно отчетливой внешней деятельности – сокращении клетки, генерации электрического сигнала, выбросе секрета принято называть:
а) энергия
б) раздражение
в) возбуждение
г) реактивность
д) стимуляция

21. Нейрон обладает способностью
а) генерировать импульс
б) проводить возбуждение
в) секретировать гормоны
г) генерировать и проводить импульс
д) генерировать и проводить потенциал, секретировать гормоны

22. Частоты генерации импульсов наибольшие в
а) мотонейронах спинного мозга
б) клетках Рен Шоу
в) глиальных клетках
г) нейронах хвостатого ядра
д) нейронах мозжечка

23: Амплитуда потенциала клетки повысится при
а) повышении концентрации K^+ в цитоплазме
б) повышении концентрации Na^+ в межклеточной жидкости
в) увеличении проницаемости мембраны для ионов K^+
г) снижении концентрации Cl^- в цитоплазме

24: Внутренняя поверхность мембраны нейрона в покое по отношению к межклеточной жидкости:
а) заряжена положительно
б) заряжена отрицательно
в) не заряжена
г) величина и знак заряда непостоянны

25: Критическим уровнем деполяризации называется:

а) пороговая величина деполяризации, при которой открываются все натриевые каналы

б) пороговая величина деполяризации, при которой открывается половина натриевых каналов

в) пороговая величина деполяризации, при которой открываются все калиевые каналы

г) пороговая величина деполяризации, при которой открывается половина калиевых каналов

26. Открытие натриевых каналов мембраны нейрона обозначает

а) деполяризацию

б) реполяризацию

в) гиперполяризацию

г) повышение отрицательного заряда мембраны

27. Изменения возбудимости нейрона включают следующие фазы

а) полную невозбудимость (абсолютная рефрактерность)

б) сниженную возбудимость (относительную рефрактерность)

в) повышенную возбудимость (экзальтация)

г) пониженную возбудимость

д) все четыре фазы

Глоссарий

При работе над глоссарием студенты должны дать четкое определение тому или иному физиологическому термину, зарисовать и охарактеризовать схемы физиологических процессов.

Глоссарий по физиологии возбудимых тканей

Раздражимость	Возбудимость
Торможение	Порог раздражения
Раздражитель	Адекватные раздражители
Неадекватные раздражители	Рецептор
Мембранный потенциал покоя	Л. Гальвани
Потенциал действия	Миоцит
Анион	Катион
Уравнение Нернста	Поляризация
Реполяризация	Деполяризация
Рефрактерность	Деполяризационная волна
Схема одиночного цикла возбуждения (фазы ПД)	Миограмма (схема)
Тетанус (виды)	Непрерывное проведение возбуждение
Сальтаторное проведение возбуждение	Аксон
Нейрон	Дендрит
Миелиновое волокно	Безмиелиновое волокно
Нервная система	Эффекторный орган
Афферентный нейрон	Эфферентный нейрон
Нейроглия	Нервный центр
Синапс (виды)	

Глоссарий по физиологии эндокринной системы

Тимозин	Паратгомон
Кальцитонин	Обратная положительная связь
Обратная отрицательная связь	Тимоциты

Эпифиз	Мелатонин
Пинеалоциты	Серотонин
Инсулин	Глюкагон
Релизинг-факторы	Ретикулогипоталамический тракт
Гипогликемический	Гиперкальциемический
Стресс	Эустресс
Дистресс	Г. Селье
Физиологический стресс	Психологический стресс
Эмоциональный стресс	Информационный стресс
Общий адаптационный синдром	«Триада Стресса»
Стадия тревоги	Стадия резистентности
Стадия истощения	Транскортин
Реакция тренировки	Реакция спокойной активации
Реакция повышенной активации	Реакция переактивации
Эндокринология	Гормон
Гуморальная регуляция	Нервная регуляция
Старлинг и Бейлисс	Эндокринная железа
Гомоны щитовидной железы	Гомоны гипофиза
Нейрогомоны гипоталамуса	Гомоны надпочечников
Половые гормоны	Гомоны диффузной эндокринной системы
APUD – система	Стероидные гормоны
Гомоны. производные аминокислот	Белковые и пептидные гормоны
Гомоны гликопротеины	Метаболический эффект
Коррегирующий эффект	Кинетический эффект
Соматический эффект	Экзокринные железы
Паракринные клетки	Гормоноиды (парагормоны0
Нейрогормоны	Специфичность действия
Дистантность действия	Высокая биологическая активность
Генерализованность действия	Пролонгированность действия
Тропные гормоны	Синергизм
Антагонизм	Пермиссивное действие
Гормональное действие	Изокринное действие
Нейрокринное действие	Паракринное действие
Юкстакринное действие	Солинокринное действие
Аутокринное действие	Гормоны, рецептор которых состоит из семи трансмембранных фрагментов
Гормоны, рецептор которых состоит из четырех трансмембранных фрагментов	Гормоны, рецептор которых состоит из одного трансмембранного фрагмента
Ультракороткая цепь регуляции	Короткая цепь регуляции
Длинная цепь регуляции	Срединное возвышение
Супраоптическое ядро	Паравентрикулярное ядро
Аркуатное ядро	Ацидофилы гипофиза
Базофилы гипофиза	Хромофобы гипофиза
Синусоиды	Аксовазальный контакт
Гипоталамо-экстрагипоталамная система	Гипоталамо-аденогипофизарная система
Гипоталамо-нейрогипофизарная система	Гипоталамо-метагипофизарная система
Висцерорецепторные нейрогормоны	нейрорецепторные нейрогормоны
Аденогипофизрецепторные нейрогормоны	

Темы рефератов:

1. Морфофункциональная характеристика мышечной ткани. Сократительные белки. Теория скольжения. Электромеханическое сопряжение. Роль кальция. Типы сокращений. Нервный контроль. Нервно-мышечный синапс - строение и функционирование.

2. Медиаторная теория. Возбуждающий и тормозной постсинаптические потенциалы. Потенциал действия и следовые потенциалы в нейронах.

3. Патология эндокринной системы.

4. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция, конвергенция, временная и пространственная суммация. Явления потенциации, окклюзии, последействия и трансформации ритма в нервных центрах.

5. Вегетативная нервная система: организация вегетативной рефлекторной дуги, медиаторы вегетативной системы. Роль вегетативной системы в регуляции висцеральных систем. Интегративные функции гипоталамуса.

6. Специфические особенности строения лимбической системы. Роль гиппокампа и миндалевидного тела в обеспечении процессов памяти и эмоционального поведения.

7. Базальные ядра. Функциональное значение бледного шара, полосатого тела и ограды.

8. Сон и бодрствование.

9. Обучение и память.

10. Латерализация функций коры больших полушарий.

11. Эндокринная система, главные эндокринные железы позвоночных. Формы взаимодействия нервной и эндокринной систем. Структура гормонов и связь с функцией. Механизмы взаимодействия гормон-рецептор. Регуляторная роль эндокринной системы.

12. Типы гормональных рецепторов. Специфичность и множественность гормональных эффектов, мультигормональные ансамбли.

13. Роль эндокринной системы в регуляции процессов роста, развития, размножения, разных форм адаптации, поведения.

14. Нормальная физиология эндокринной системы. Гормоны в медицине и животноводстве.

15. Регуляция деятельности сердца. Особенности строения различных частей сосудистого русла. Регуляция сосудов.

16. Гормональная регуляция функции почек и водносолевого равновесия. Ренин-ангиотензиновная система. Альдостерон. Антидиуретический гормон.

17. Значение изучения процессов обмена веществ и энергии для возрастной физиологии, физиологии труда и спорта. Составление норм питания.

18. Кожные рецепторы: тактильные, температурные, болевые.

19. Витамины. Физиологическая роль витаминов в организме. Суточная потребность в витаминах. Жирорастворимые и водорастворимые витамины.

20. Основные этапы основного обмена (ассимиляция и диссимиляция) и их биологическое значение.

21. Физиологическое значение питания. Основные принципы рационального питания. Гигиена питания.

22. Проводящая система сердца. Пейсмекерная ткань. Значение физиологической задержки импульса в А-В узле сердца. Природа автоматии сердца.

23. Физиологическое значение парасимпатической и симпатической иннервации сердца.

24. Гуморальная регуляция сердечной деятельности.

25. Гуморальная регуляция дыхания.

26. Понятие о дыхании и его значении в жизнедеятельности организма. Внешнее и внутреннее дыхание. Дыхательная мускулатура. Механизм вдоха и выдоха.

Ситуационные задачи

1. Определить энергетический обмен у животного за сутки, а также на один кг веса за один час.

Данные опыта. Исследовался газообмен у козы весом в 40 кг. Проба воздуха взята за три минуты. Собрано 15 литров воздуха.

Состав выдыхаемого воздуха: кислорода 16,9% углекислого газа 3,5%. Температура воздуха во время опыта + 19 ^{0}С, барометрическое давление 748 мм рт. ст. Калорический коэффициент 1л O_2 = 4,064 ккал.

2. Какое количество энергии выделяется у коровы в период поедания грубого корма, если известно, что за это время животное поглотило 52 л O_2 и выделило 52 л CO_2. При поедании грубого корма расход энергии повышается на 10%.

3. Определить, какое количество энергии организм расходует за сутки.

Для анализа взято 100 мл газовой смеси. После поглощения осталось 96,68 мл CO_2 и 79,28 мл O_2.

Объем полученного воздуха за 1 минуту 70,5 л. Температура воздуха 15,4 °С. Барометрическое давление 765 мм рт. ст.

Данные пересчета для температуры 15,4 °С и барометрического давления - 765 мм рт. ст. равны 0,9380 С.

Состав вдыхаемого (атмосферного воздуха):

CO_2 – 0,03%,

O_2 – 20,93%,

N_2 – 79.04%.

4. Собаке дано за сутки 300 г мяса. С мочой и калом выделилось 15 г азота. Определите азотистый баланс.

5. Собаке дано за сутки 450 г мяса. С мочой и калом выделилось 10 г азота. Определите азотистый баланс.

6. Определить какое количество жиров, углеводов и белков разрушилось в организме овцы за сутки, и какова теплопродукция.

Известно, что за время опыта овца выделила 200,35 л CO_2 и поглотила 270,01 л O_2. С мочой и калом выделилось 2,5 г азота.

7. Вычислить суточный расход энергии, если животное за 10 минут опыта поглотило 15 л O_2 и выделило 12,75 л CO_2.

8. Испытуемый за сутки потребил с пищей 17,6 г азота. С мочой было выделено 17,2 г азота и с калом 0,4 г азота. Необходимо узнать состояние азотистого баланса в данном случае.

9. Испытуемый за 10 минут опыта поглотил 2800 мл кислорода и выделил 2400 мл углекислоты. Необходимо рассчитать дыхательный коэффициент (ДК) и, найдя по таблице калорический эквивалент кислорода, вычислить количество энергии расходуемой за 1 минуту, час и сутки.

10. Рассчитать по таблицам величину основного обмена у:

мужчины - рост 172 см, вес 69 кг, возраст 32 года;

женщины - рост 165 см, вес 64 кг, возраст 28 лет;

мужчины - рост 170 см, вес 86 кг, возраст 64 года;

девочки - рост 54 см, вес 6 кг 800 г, возраст 3 месяца;
мальчика - рост 75 см, вес 12 кг, возраст 2 года 2 месяца;
В каждой задаче следует сделать вывод.

11. Определить основной обмен по таблицам:
женщина - 27 лет, рост 164 см, вес 60 кг;
женщина - 65 лет, рост 160 см, вес 77 кг;
мужчина - 27 лет, рост 172 см, вес 77 кг;
мужчина - 61 год, рост 168 см, вес 70 кг;
девочка - 1 год, рост 60 см, вес 9 кг
мальчик - 3 года, рост 72 см, вес 16 кг

12. Рассчитать основной обмен по поглощенному кислороду и выделенному углекислому газу:

За 10 минут опыта поглощено 2,216 л кислорода и за это же время выделено 2,103 л углекислого газа. Исследование выполнено на мужчине 29 лет, вес 64 кг, рост 168 см. Рассчитать основной обмен на кг веса в час и на весь вес за сутки.

13. Определить основной обмен за сутки по поглощенному кислороду без учета выделенной углекислоты:

За 10 минут опыта было поглощено 1,8 л кислорода. Дыхательный коэффициент = 0,9.

14. Рассчитать общий обмен за сутки, исходя из своего веса:

N п/п	Состояние	Количество часов	Количество калорий на 1 кг веса в час
1.	Сон	8	0,95
2.	Ходьба со скоростью 4 км в час	2	4,86
3.	Слушание лекций	4	1,43
4.	Домашние занятия	4	1,5
5.	Легкая работа	2	2,43
6.	Физкультура	2	8,14
7.	Прием пищи	1,5	1,3
8.	Домашняя работа	0,5	2,06

15. Для изучения регуляции эритропоэза в лаборатории поставлен следующий эксперимент: у одного из кроликов вызвали сравнительно большую кровопотерю. Через несколько часов его плазму перелили второму кролику. У второго кролика развился ретикулоцитоз и полицитемия. Объясните эти результаты.

16. В эксперименте у собаки после кратковременного пережатия почечной артерии развился эритроцитоз с повышенным содержанием ретикулоцитов в периферической крови. Как можно объяснить данную реакцию?

17. Сыворотку крови, взятую у альпинистов через 24 часа после спуска с гор, ввели интактным животным и наблюдали у последних угнетение пролиферации и дифференцировки эритроидных клеток костного мозга. Объясните реакцию.

18. У собаки в эксперименте вызывали асептическое воспаление подкожным введением скипидара в течение 10 дней. Сыворотка таких собак, через 3-7 сут. после развития воспаления, вызывала у интактных животных лейкоцитоз в периферической крови

и увеличение количества незрелых гранулоцитов в костном мозге, а через 8-9 сут. – снижение пролиферации гранулоцитов и лейкопению в периферической крови. Как объяснить эти эффекты?

19. При искусственно вызванной тромбоцитопении у животных через сутки наблюдается увеличение пролиферации и дифференцировки предшественников мегакариоцитов в костном мозге, а через 6 дней – увеличение числа тромбоцитов в циркулирующей крови. Объясните данный результат.

Промежуточная аттестация 1. Вопросы для подготовки к экзамену

Промежуточная аттестация проводится на основе устного ответа на контрольные вопросы по дисциплине.

1. Становление физиологии как науки. История развития физиологии.
2. Единство внутренней и внешней среды организма. Гомеостаз. Константы гомеостаза.
3. Свойства возбудимых тканей. Мембранный потенциал. Ионные основы генерации мембранного потенциала.
4. Потенциал действия. Фазы потенциала. Следовые реакции.
5. Раздражимость. Порог раздражения. Возбудимость. Фазы возбудимости.
6. Законы раздражения. Действие постоянного тока на возбудимые ткани. Понятие о функциональной лабильности ткани. Парабиоз Введенского.
7. Нейрон. Его строение и функции. Нервное волокно и его свойства. Аксонный транспорт.
8. Типы нервных волокон. Механизм проведения возбуждения. Нервы.
9. Синапс. Строение и функции. Медиаторы.
10. Понятие о нервном центре. Свойства нервных центров. Значение учения А.А. Ухтомского о доминанте.
11. Строение и функции поперечно-полосатых мышц. Типы сокращений. Механизм мышечного сокращения.
12. Строение и физиологические особенности гладких мышц.
13. Рефлекторная дуга – материальная основа рефлекса. Вегетативные и соматические рефлексы. Обратная связь и ее значение в осуществлении рефлекторных актов. Исследования П.К. Анохина.
14. Характеристика безусловных рефлексов. Значение безусловных рефлексов в жизни животных и человека.
15. Структурная организация спинного мозга. Понятие о сегментарности на уровне спинного мозга. Функция задних и передних корешков спинного мозга.
16. Средний мозг. Рефлекторная деятельность среднего мозга. Участие его в зрительных и слуховых рефлексах.
17. Мозжечок. Участие мозжечка в регуляции двигательной и вегетативной сферы.
18. Строение гипофиза. Связь с ядрами гипоталамуса. Гипо- и гиперфункция гипофиза.
19. Базальные ядра и физиологическое значение бледного шара, полосатого тела и хвостатого ядра.
20. Лимбическая система и ее роль в обеспечении эмоциональных реакций человека.
21. Кора больших полушарий. Зоны коры. Значение лобной, височной и теменной коры.
22. Вегетативная нервная система. Значение двойной иннервации органов. Вегетативный баланс.

23. Гормоны и их роль. Общие свойства. Классификация. Механизм действия гормонов.

24. Состав крови. Физико-химические свойства крови. Буферные системы.

25. Белки плазмы крови. Функциональное значение белков плазмы крови.

26. Морфологические особенности и функциональная роль эритроцитов.

27. Дыхательная функция крови. Гемоглобин. Свойства, возрастные изменения гемоглобина.

28. Морфологические особенности и функциональная роль лейкоцитов.

29. Иммунологическая характеристика крови. Группы крови. Резус-фактор. Гемотрансфузия.

30. Система свертывания крови. Фазы свертывания. Противосвертывающая система крови.

31. Кроветворение. Стволовая клетка – единый предшественник клеток крови.

32. Лимфа и лимфообразование. Физиологическая роль Т- и В-лимфоцитов.

33. Сердце млекопитающих и человека. Сердечный цикл.

34. Природа автоматии сердца. Собственная проводящая система сердца.

35. Внешние проявления деятельности сердца. Пульс. Характеристики пульса. Сердечный толчок. Электрокардиограмма.

36. Регуляция деятельности сердца. Внутри- и внесердечные механизмы. Гуморальная регуляция деятельности сердца.

37. Движение крови по сосудам. Факторы, обуславливающие движение крови по сосудам.

38. Артериальное давление. Методы регистрации артериального давления.

39. Функциональные типы сосудов. Общая характеристика обменных, емкостных и резистивных сосудов.

40. Регуляция сосудистого тонуса.

41. Функции дыхания. Этапы дыхания. Показатели внешнего дыхания.

42. Механизм вдоха и выдоха. Значение отрицательного давления в плевральной полости.

43. Регуляция дыхания. Дыхательный центр. Центр пневмотаксиса.

44. Дыхание при физической нагрузке. Дыхание в условиях гипоксии. Дыхание при повышенном и пониженном барометрическом давлении.

45. Пищеварение в полости рта. Состав и свойства слюны. Слюноотделение. Глотание.

46. Пищеварение в желудке. Состав, свойства, механизм отделения желудочного сока. Экспериментальные работы И.П. Павлова и В.А. Басова.

47. Значение 12-перстной кишки в пищеварении. Гормоны, образующиеся в слизистой 12-перстной кишки.

48. Поджелудочная железа. Ферменты панкреатического сока.

49. Желчь, ее образование, выведение и роль в пищеварении.

50. Моторная функция желудочно-кишечного тракта. Виды движений желудка и кишечника

51. Всасывание в желудочно-кишечном тракте. Механизм всасывания.

52. Основной обмен. Факторы, влияющие на величину основного обмена. Общий обмен.

53.Энергетическая ценность пищевых веществ Определение затрат энергии человеком.

54. Обмен белков. Азотистый баланс. Регуляция белкового обмена. Заменимые и незаменимые аминокислоты.

55. Обмен минеральных солей и воды. Роль гормонов гипофиза и надпочечников в его регуляции.

56. Витамины. Классификация витаминов. Физиологическое значение витаминов.

57. Питание. Рациональность, регулярность и полноценность питания. Возможность замены одних пищевых веществ - другими.

58. Терморегуляция. Терморегулирующие рефлексы. Центры терморегуляции. Температура тела.

59. Образование первичной мочи. Количественная оценка клубочковой фильтрации.

60. Образование конечной мочи. Канальцевая реабсорбция глюкозы и воды. Канальцевая секреция.

61. Сенсорные системы человека. Понятие об анализаторах. Основные свойства анализаторов. Виды рецепции.

62. Общая характеристика, свойства и правила образования условных рефлексов.

63. Учение И.П. Павлова о высшей нервной деятельности.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-4 - способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	**Знает:** на минимальном уровне принципы структурной и функциональной организации биологических объектов. **Знает:** Минимальный + знает признаки, обеспечивающие взаимодействие органов и систем организма с внешней средой. **Знает:** Базовый + основы регуляции физиологических функций на разных уровнях структурной организации; закономерности адаптации организма к естественным и экстремальным факторам среды. **Умеет:** приобретать новые знания, используя информационные технологии; осуществлять эксперименты в рамках лабораторного практикума. **Умеет:** Минимальный + оценивать функциональное состояние различных систем организма; определять причины физиологических	Тест, контрольная работа, ситуационные задачи, практическая работа.	Пороговый удовлетворительно 61-75 баллов Базовый хорошо 76-90 баллов Повышенный отлично 91-100 баллов

		сдвигов основных параметров деятельности организма при различных воздействиях факторов внешней среды. **Умеет:** Базовый + анализировать научную литературу и с помощью полученных знаний оценивать и прогнозировать влияние факторов внешней и внутренней среды на организм.		
2	ОПК-6 - способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	**Знает:** принципы работы современного оборудования на минимальном уровне. **Знает:** принципы работы современного оборудования на базовом уровне. **Знает:** принципы работы современного оборудования на повышенном уровне. **Умеет:** работать с современным оборудованием и аппаратурой на минимальном уровне. **Умеет:** работать с современным оборудованием и аппаратурой на базовом уровне. **Умеет:** работать с современным оборудованием и аппаратурой на повышенном уровне, модифицирует методику применения.	Практическая работа, тест, контрольная работа, реферат.	Пороговый удовлетворительно 61-75 баллов Базовый хорошо 76-90 баллов Повышенный отлично 91-100 баллов

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература:

1. Физиология человека: Учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.П. Абаскалова, Н.С. Шуленина. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009279-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://znanium.com/bookread.php?book=429943. (дата обращения: 09.04.2020).

7.2. Дополнительная литература:

1. Кубарко, А. И. Нормальная физиология. Часть 1 : учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под редакцией А. И. Кубарко. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 543 c. -URL: http://www.iprbookshop.ru/35505.html (дата обращения: 09.04.2020).

2. Нормальная физиология. Часть 2 : учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев [и др.] ; под редакцией А. И. Кубарко. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 607 c. - URL: http://www.iprbookshop.ru/35506.html (дата обращения: 09.04.2020).

7.3. Интернет-ресурсы:

1. www.pubmed.com;
2. www.medline.ru.
3. http://biblioclub.ru.
4. http://znanium.com/
5. http://e.lanbook.com/

7.4. Современные базы данных и информационные справочные системы:

Интернет-портал ФИПС – fips (база патентов)

Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

-Лицензионное ПО:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Windows XP/7, MicrosoftOffice 2003/2007/2010, программное обеспечение к аппаратно-программным комплексам: «РОФЭС», «Статус», «Валента+», «ММК Альтон», «Нейрон-Спектр», «ПФК».

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

УВ №1

УВ №1

УВ №2 Необходим раствор CuSO4 (1% и 2%) и дистиллированная и водопроводная вода. Задачи для теоретического вычисления мембранного потенциала.

УВ №2

УВ №3

УВ №3

УВ №4 Объект исследования – человек.

УВ №4

УВ №5

УВ №5

УВ №6

УВ №7

УВ №7

УВ №8

УВ №8 Объект исследования - человек. Для наложения электродов необходимо подготовить марлевые салфетки и физиологический раствор (0,9%).

УВ №9

УВ №9

УВ №10 Объект исследования - человек. **Реактивы и материалы:** 0,9% раствор хлорида натрия, 0,1 н HCl, дистиллированная вода, спирт, вата, скарификаторы, покровные стекла, капилляры Сали для взятия крови, тонкая стеклянная палочка, пипетка для дистиллированной воды.

УВ №10

УВ №11

УВ №11

УВ №12 Объект исследования - человек. **Реактивы и материалы**: Антикоагулянт: гепарин - 5 000 Ед/мл разводят дистиллированной водой в соотношении 1:5; 3-5% уксусная кислота, подкрашенная метиленовой синью (для окраски ядер лейкоцитов); капиллярные трубки (в комплекте с центрифугой). Можно использовать капилляры для определения С - реактивного белка; спирт; вата; скарификаторы; покровные стекла; капилляры Сали для взятия крови; тонкие стеклянные палочки; пипетки для дистиллированной воды; капилляры Панченкова; часовое стекло; 5% раствор цитрата натрия; часы.

УВ №12

УВ №13

УВ №13

УВ №14 Объект исследования - человек. Реактивы и материалы: цоликлональные сыворотки - анти-А; анти-В; анти-АВ; анти-D; стеклянные палочки; предметные стекла; скарификаторы; спирт; вата; физиологический раствор; часовое стекло; секундомер; фильтровальная бумага; вазелин или растительное масло.

УВ №14

УВ №15

УВ №15

УВ №16

УВ №16 Объект исследования - человек. Реактивы и материалы: скарификаторы; спирт; вата; пипетки, градуированные в сотых долях миллиметра, отдельно для воды и для 1% NaCI; капилляры Сали; карандаш по стеклу; 1% раствор NaCI; дистиллированная вода.

УВ №17

УВ №17

УВ №18 Объект исследования – человек. Материалы и реактивы: спирт, вата, марля, физиологический раствор (0,9% раствор NaCl).

УВ №18

УВ №19

УВ №19

УВ №20

УВ №20 Объект исследования - человек. Материалы: носовой зажим; загубник; спирт; вата; секундомер.

УВ №21

УВ №21

УВ №22 Объект исследования - человек.

УВ №22

УВ №23

УВ №23

УВ №24

УВ №24 Объект исследования – человек (слюна человека). **Материалы и реактивы:** штатив с набором пробирок, пипетки, стеклянная воронка, фильтровальная бумага, стеклянная палочка, термометр, чашка с толченым льдом или снегом (вместо холодильной камеры), спиртовка, спички, держатели для пробирок, стеклограф, лакмусовая бумага (красная и синяя), 10%-ный раствор уксусной кислоты, 0,5%-ный раствор HCl, 10%-ный раствор едкого натрия, 1%-ный раствор медного купороса, реактив Люголя, 1%-ный раствор вареного крахмала, 1%-ный раствор сырого крахмала.

УВ №25

УВ №25

УВ №26 **Материалы и реактивы:** штатив с набором пробирок, термометр, чашка с мелко натолченным льдом или снегом (вместо холодильной камеры), лакмусовая бумага, спиртовка, спички, держатели для пробирок, ножницы, пинцет, растворы пепсина в соляной

кислоте, соде, воде, натуральный желудочный сок, фибрин, вареный белок куриного яйца, кусочки сырого мяса, кусочки вареного мяса или вареные мышцы лягушки, 10%-ный раствор NaOH, 2%-ный (1%-ный) раствор CuSO4, 0,5%-ный раствор HCl, 0,5%-ный раствор NaHCO3, стеклограф, бюретки. Панкреатический сок (сок поджелудочной железы), кишечный сок, фибрин, желчь, пищевой белок (мясо вареное и сырое, яичный белок), нейтральный растительный жир (растительное масло), 1% крахмальный клейстер, 1% раствор сырого крахмала, крахмал (порошок), спиртовой раствор фенолфталеина (или розаловая кислота), реактив Люголя (I в KI), 10%-ный раствор NaOH, 2%-ный раствор CuSO4, 0,5% HCl, бромная вода (4%-ный раствор брома в воде), 0,01 н раствор NaOH, стеклограф. Вместо сока поджелудочной железы можно использовать панкреатин (1 г растворяют в 250 мл 0,3%-ного раствора NaHCO3), но активность его ферментов может быть ниже, чем у натурального сока поджелудочной железы.

УВ №26

УВ №27

УВ №27

УВ №28

УВ №28 **Материалы и реактивы;** штатив с пробирками, фарфоровая тарелка, 2 маленькие воронки, фильтровальная бумага, свежая желчь, жидкий растительный жир (растительное масло), 30%-ный раствор тростникового сахара, 0,5% раствор бикарбоната Na, концентрированная серная кислота, смесь азотной и азотистой кислот, лёд, лупа, предметные стекла, пипетки, дистиллированная вода.

УВ №29

УВ №29

УВ №30

УВ №30 Объект исследования - человек. **Материалы:** таблицы для определения основного обмена; калькуляторы. В ходе выполнения работы необходимо научиться составлять суточный пищевой рацион и рассчитывать энергетический баланс организма. Для выполнения работы необходимо иметь данные о весе, росте и возрасте одного из студентов или членов семьи.

УВ №31

УВ №31

УВ №32

УВ №32 Объект исследования - человек. **Материалы:** калькулятор.

УВ №33

УВ №33

УВ №34

УВ №34 Объект исследования - человек. Материалы: белая бумага (А4), карандаши, линейки, бланк-схемы для определения границ поля зрения (для правого и левого глаза), бланк-рисунок для определения слепого пятна.

УВ №35

УВ №36

1. Автоматический гематологический анализатор типа Unicell на базе ПК.
2. Центрифуга гематокритная.
3. Аппаратно-программный комплекс для исследования функционального и эмоционального состояния организма «РОФЭС».
4. Информационно-диагностический комплекс на базе ПК «Статус».
5. Комплекс аппаратно-программный для исследования ЭКГ, РЕО, ВФД Валента +.
6. Спирометр автономный СпироС-100.
7. Монитор многофункциональный компьютеризированный модульный для непрерывного неинвазивного наблюдения ряда физиологических параметров «ММК Альтон».
8. Компьютерный электроэнцефалограф «Нейрон-Спектр».
9. Компьютерный психофизиологический комплекс «ПФК».
10. Тестовые задания по темам занятий.
11. Ситуационные задачи по темам практических занятий.
12. Технические средства обучения (компьютеры, мультимедийные средства, множительная техника (для копирования раздаточных материалов).
13. Лекции в формате электронных презентаций.
14. Электронные ресурсы (материалы из Интернет-источников)
15. Показ видеофильмов в контексте выбранной тематики, демонстрация учебного материала с использованием слайдов.

Лекционные аудитории и лаборатории оснащены персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в Интернет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ РЕГУЛЯЦИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Лепунова О.Н. Функциональные системы и их регуляция. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), направленность (профиль): биоэкология; форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ Функциональные системы и их регуляция: [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Лепунова О.Н., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

В ходе изучения дисциплины продолжается формирование базовых представлений об особенностях функционирования систем организма человека и их нейрогуморальной регуляции.

Цель дисциплины: способствовать формированию у студентов представлений о функциональных системах организма, механизмах регуляции вегетативных функций организма при всем многообразии его взаимоотношений с внешней средой.

Задачи:

1. Основные механизмы функционирования систем организма.
2. Объединение и описание с системных позиций наиболее сложных аспектов координации физиологических процессов.
3. Изучить общие принципы интеграции и регуляции в организме, взаимосвязи и взаимодействия его органов и тканей при изменении условий внешней или внутренней среды.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.20.02 Дисциплины по выбору

Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения обучающегося, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: механизмы адаптации организма.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает: принципы структурной и функциональной организации систем организма, механизмы функционирования систем организма и регуляции органов; вклад органов и систем для поддержания и сохранения гомеостаза организма при изменении условий внешней или внутренней среды. Умеет: применять знания по структурной и функциональной организации органов и систем для описания гомеостатических процессов, проводить анализ физиологических процессов для оценки состояния живых систем.
ПК-2 способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знает: правила оформления, представления результатов физиологических исследований; формулировать основные концепции планирования физиологических экспериментов и исследований; правила и приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты лабораторных биологических исследований.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в ходе оценки выполнения практических работ, устных и письменных ответов на занятиях, тестовых заданий, участии в дискуссиях, показывающих формирование компетенций. Проделанная студентами работа в течение семестра, оценивается в баллах.

Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине. Экзамен проводится в устной форме по билетам, составленным из вопросов по курсу дисциплины. В билете 2 вопроса.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Гомеостаз. Организация внутренней среды организма.	9	2	2	0	5

2.	Общие принципы регуляции вегетативных функций	10	2	2	0	6
3.	Общая характеристика эндокринной регуляции функций.	9	2	2	0	5
4.	Кровь как ткань.	10	2	2	0	6
5.	Регуляция состава крови.	9	2	2	0	5
6.	Физиология кровообращения	10	2	2	0	6
7.	Регуляция сердечной деятельности	9	2	2	0	5
8.	Регуляция гемодинамики.	10	2	2	0	6
9.	Регуляция дыхания.	9	2	2	0	5
10.	Физиология пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте.	10	2	2	0	6
11.	Регуляция пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте	9	2	2	0	5
12.	Физиология почек.	10	2	2	0	6
13.	Регуляция деятельности почек.	10	2	2	0	6
14.	Система воспроизведения.	10	2	2	0	6
15.	Возрастная инволюция функциональных систем организма	10	2	2	0	6
	Итого (часов)	144	30	30	0	84

3.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Лекционное занятие 1. "Гомеостаз. Организация внутренней среды организма."

Внутренняя среда организма как признак многоклеточных организмов. Эволюция гомеостаза. Организация внутренней среды: кровь, лимфа, внеклеточная жидкость. Гомеостаз и энергия. Живой организм как открытая система. Гистогематические барьеры. Границы гомеостатического регулирования. Пластичные и жесткие константы гомеостаза. Физиологическая норма. Регуляция гомеостаза в живом организме. Принципы саморегуляции функций организма.

Практическое занятие 1. "Гомеостаз. Организация внутренней среды организма."

1. Эволюция гомеостаза.
2. Организация внутренней среды: кровь, лимфа, внеклеточная жидкость.
3. Гомеостаз и энергия. Живой организм как открытая система.
4. Гистогематические барьеры.
5. Границы гомеостатического регулирования.
6. Пластичные и жесткие константы гомеостаза.
7. Физиологическая норма.
8. Регуляция гомеостаза в живом организме.
9. Принципы саморегуляции функций организма.

Лекционное занятие 2. "Общие принципы регуляции вегетативных функций"

Живой организм как сложная система, функционирующая в меняющейся среде. Функция. Понятие о функциональном элементе органа. Внутреннее и внешнее единство органов и систем организма (И.М. Сеченов, И.П. Павлов, С.П. Боткин, Н.А. Миславский).

Практическое занятие 2. "Регуляция вегетативных функций. "

Решение ситуационных задач. Примеры:

1. Во время физической нагрузки и некоторое время после нее учащается работа сердца и повышается артериальное давление. Объясните с физиологической точки зрения данное явление.
2. В период развития реакции стресса и при повышении температуры возникает пилоэрекция. объясните это явление с точки зрения физиологической регуляции и целесообразности для организма.

Лекционное занятие 3 "Общая характеристика эндокринной регуляции функций. "

Биологическая роль эндокринных желез. Гормоны. Химическая структура гормонов. Механизм действия гормонов. Взаимодействие между железами внутренней секреции. Нервная регуляция желез внутренней секреции. Гипоталамус. Гипофиз. Гормоны аденогипофиза. Регуляция гормональной функции аденогипофиза. Гормоны аденогипофиза и мозг. Гормоны нейрогипофиза. Патология гипоталамо-гипофизарной системы у человека.

Классификация гормонов и БАВ по химической структуре: производные аминокислот, белково-пептидные гормоны, стероидные гормоны, производные жирных кислот. Общие свойства гормонов: строгая специфичность, высокая биологическая активность, дистантный характер действия, генерализованность действия, пролонгированность действия. Виды взаимодействия гормонов: синергизм; антагонизм; пермиссивное действие.

Практическое занятие 3. "Эндокринная регуляция функций"

Решение ситуационных задач. Примеры:

1. При недостаточном поступлении йода в организм развивается йоддефицитное состояние, которое приводит к нарушению обменных процессов. Объясните данное явление. Какую роль в этом процессе выполняет щитовидная железа? Приведите примеры профилактических мероприятий, направленных на устранение йоддефицитных состояний.
2. Одним из негативных последствий избыточного веса является развитие сахарного диабета 2 типа, при котором содержание инсулина в организме может соответствовать нормальным величинам. Тем не менее, регистрируется гипергликемия. Объясните данное явление.

Лекционное занятие 4. "Кровь как ткань. "

Кровь - соединительная ткань с более выраженными трофическими **и** защитными свойствами. Дифференциация мезенхимы мезодермального происхождения зародыша в клетки крови. Классификация форменных элементов крови. Состав плазмы. Кроветворение. Кровяные островки. Стволовые клетки. Первичные и вторичные эритроциты. Кроветворение во взрослом организме. Миелопоэз. Лимфопоэз.

Практическое занятие 4. "Кровь как ткань. "

1. Кровь - соединительная ткань с более выраженными трофическими **и** защитными свойствами. Дифференциация мезенхимы мезодермального происхождения зародыша в клетки крови.
2. Классификация форменных элементов крови.
3. Состав плазмы.
4. Кроветворение.

5. Кровяные островки.
6. Стволовые клетки.
7. Первичные и вторичные эритроциты.
8. Кроветворение во взрослом организме.
9. Миелопоэз.
10. Лимфопоэз.

Лекционное занятие 5. "Регуляция состава крови."

Кровь как часть внутренней среды организма. Регуляция системы красной крови. Эритропоэтин. Регуляция количества лейкоцитов. Лейкопоэтины. Перераспределительные реакции. Гуморальные ингибиторы лейкопоэза. Регуляция количества тромбоцитов. Тромбоцитопоэтины.

Практическое занятие 5. "Регуляция состава крови. "

На занятии студентам предлагаются ситуационные задачи, решение которых обсуждается в группах.

Примеры ситуационных задач:

1.Для изучения регуляции эритропоэза в лаборатории поставлен следующий эксперимент: у одного из кроликов вызвали сравнительно большую кровопотерю. Через несколько часов его плазму перелили второму кролику. У второго кролика развился ретикулоцитоз и полицитемия. Объясните эти результаты.

2. В эксперименте у собаки после кратковременного пережатия почечной артерии развился эритроцитоз с повышенным содержанием ретикулоцитов в периферической крови. Как можно объяснить данную реакцию?

3. Сыворотку крови, взятую у альпинистов через 24 часа после спуска с гор, ввели интактным животным и наблюдали у последних угнетение пролиферации и дифференцировки эритроидных клеток костного мозга. Объясните реакцию.

Лекционное занятие 6 "Физиология кровообращения."

Роль и место системы кровообращения в поддержании жизнедеятельности организма. Сердце как компонент системы кровообращения: структура, основные физиологические функции. Строение сердца и сосудов у плода. Регуляция деятельности сердца плода. Особенности регуляции деятельности сердца новорожденного. Амортизирующие сосуды (сосуды эластического типа); резистивные сосуды; сосуды – сфинктеры; обменные сосуды; емкостные сосуды; шунтирующие сосуды.

Практическое занятие 6. "Физиология кровообращения"

На занятии студентам предлагается ряд ситуационных задач, которые они выполняют самостоятельно. Ответ на задание выполняют в письменной форме.

Примеры ситуационных задач:

1. В эксперименте на круговом препарате изолированного сердца лягушки (имитируется большой круг кровообращения) регистрируются сердечный выброс и напряжение мышцы желудочка при увеличении притока перфузионной жидкости в сердце через венозную канюлю и при затруднении ее оттока из сердца через аортальную канюлю. Укажите, как изменяются регистрируемые показатели и какие механизмы регуляции проявляются в том и другом случае.

2. На сердечно-легочном препарате исследуются реакции различных отделов сердца при увеличении венозного возврата крови в правое предсердие. В эксперименте обнаружено, что усиление и учащение работы левого желудочка наступает в этих условиях раньше, чем увеличивается венозный возврат крови в левое предсердие. Как объяснить эту реакцию? Проявляется ли здесь эффект Старлинга?

Лекционное занятие 7. "Регуляция сердечной деятельности"

Регуляция сердечной деятельности: миогенная [закон сердца О.Франк, 1895; Э.Старлинг, 1912; феномен Анрепа (1912); эффект лестницы (Г.Боудич, 1871)], гуморальная, нервная. Особенности и механизмы регуляции миокарда.

Практическое занятие 7. "Регуляция сердечной деятельности"

1. Структура сердца. Основные физиологические функции сердца.
2. Автоматия сердца. Характеристика. Компоненты проводящей системы.
3. Проводимость и проведение возбуждения в сердце.
4. Возбудимость и возбуждение сердца.
5. Сократимость и сокращение сердца.
6. Иннервация сердца.
7. Влияние симпатической нервной системы на деятельность сердца.
8. Влияние парасимпатической нервной системы на деятельность сердца.

Лекционное занятие 8. "Регуляция гемодинамики."

Основные законы гемодинамики: объемная скорость кровотока, сопротивление кровотоку, линейная скорость кровотока. Функциональная характеристика сосудистого русла. Сосудистый тонус и его регуляция. Артериальное давление как клинико-физиологический показатель системной гемодинамики. Методы исследования гемодинамики.

Практическое занятие 8. "Регуляция гемодинамики"

1. Основные законы гемодинамики: объемная скорость кровотока, сопротивление кровотоку, линейная скорость кровотока.
2. Функциональная характеристика сосудистого русла.
3. Сосудистый тонус и его регуляция.
4. Артериальное давление как клинико-физиологический показатель системной гемодинамики.
5. Методы исследования гемодинамики.

Лекционное занятие 9. "Регуляция дыхания."

Иннервация дыхательных мышц. Дыхательный центр продолговатого мозга. Центр пневмотаксиса. Роль двуокиси углерода в регуляции дыхания. Регуляция дыхания с механорецепторов легких. Регуляция дыхания с механорецепторов верхних дыхательных путей. Регуляция дыхания с рецепторов растяжения дыхательных мышц. Регуляция дыхания с проприорецепторов скелетной мускулатуры. Влияние на дыхание неспецифических факторов.

Практическое занятие 9. "Регуляция дыхания"

Решение ситуационных задач. Примеры:

1. Может ли опыт Фредерика с перекрестным кровообращением у двух собак считаться безупречным для доказательства гуморальных механизмов влияния избытка CO_2 или недостатка O_2 в крови на дыхательный центр? в крови на дыхательный центр?
2. Хорошие пловцы перед тем как нырнуть, в течение нескольких секунд форсированно дышат. Для чего они так делают? Каков механизм изменения дыхания в данном случае?

Лекционное занятие 10. "Физиология пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте."

Секреторная функция пищеварительных желез. Слюноотделение. Желудочная секреция. Функциональная роль сока поджелудочной железы и печени. Физиология

пищеварения в тонком и толстом кишечнике. Микрофлора кишечника. Всасывание веществ. Моторика пищеварительного тракта.

Практическое занятие 10. "Физиология пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте"

1. Секреторная функция пищеварительных желез.
2. Слюноотделение.
3. Желудочная секреция.
4. Функциональная роль сока поджелудочной железы и печени.
5. Физиология пищеварения в тонком и толстом кишечнике.
6. Микрофлора кишечника.
7. Всасывание веществ.
8. Моторика пищеварительного тракта.

Лекционное занятие 11. "Регуляция пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте. "

Регуляция секреторной функции пищеварительных желез. Регуляция слюноотделения. Регуляция желудочной секреции. Нервная регуляция секреции желудочного сока. Гуморальная регуляция секреции желудочного сока. Мозговая, или сложнорефлекторная, фаза секреции желудочного сока. Желудочная фаза секреции. Кишечная фаза секреции желудочного сока. Регуляция секреции поджелудочной железы. Фазы секреции поджелудочного сока. Регуляция секреции и выхода желчи. Регуляция секреторных процессов в тонком кишечнике. Регуляция моторики желудочно-кишечного тракта. Миогенный механизм регуляции. Гуморальный механизм регуляции. Нервная регуляция моторики. Регуляция процессов всасывания.

Практическое занятие 11. "Регуляция пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте"

Решение ситуационных задач. Примеры:

1. В опыте на собаке с хронической фистулой протока околоушной железы изучается регуляция секреции слюны. Обнаружено: а) пока собака не ест и не видит пищу, отделения слюны нет; б) при даче собаке мясного порошка или мяса сразу выделяется слюна, причем в первом случае больше, чем во втором; в) слюна выделяется и в том случае, когда собака только видит мясной порошок или мясо. Как Вы объясните эти результаты?
2. На собаке с фистулой желудка и эзофаготомией поставлен следующий опыт: а) животному дают мясо, при еде мясо вываливается из перерезанного пищевода и в желудок не попадает, но из фистулы желудка через 10-15 мин. выделяется желудочный сок; б) через желудочную фистулу мясо вкладывается в желудок, из фистулы желудка через 30 мин. выделяется желудочный сок; в) у собаки на шее перерезают блуждающие нервы и через несколько дней повторяют опыты «а» и «б»; в опыте «а» желудочный сок не выделяется, в опыте «б» продолжает выделяться. Сделайте выводы из данного опыта.

Лекционное занятие 12. "Физиология почек."

Клиренс вещества. Почечное кровообращение. Фильтрация первичной мочи. Активная реабсорбция ионов Na и ее последствия. Концентрирование мочи и диурез. Канальцевый транспорт органических веществ. Выведение фосфата, катионов Ca2+ и Mg2+. Роль почек в поддержании кислотно-щелочного равновесия. Ренин и гормоны почек. Обмен веществ в почках. Почечная недостаточность и искусственная почка.

Практическое занятие 12. "Физиология почек"

1. Клиренс вещества.
2. Почечное кровообращение.

3. Фильтрация первичной мочи.
4. Активная реабсорбция ионов Na и ее последствия.
5. Концентрирование мочи и диурез.
6. Канальцевый транспорт органических веществ.
7. Выведение фосфата, катионов Ca2+ и Mg2+.
8. Роль почек в поддержании кислотно-щелочного равновесия.
9. Ренин и гормоны почек.
10. Обмен веществ в почках.
11. Почечная недостаточность и искусственная почка.

Лекционное занятие 13. "Регуляция деятельности почек. "

Нервная регуляция деятельности почек. Гуморальная регуляция. Вырабатываемые почкой вещества, оказывающие системное и локальное действие.

Практическое занятие 13. "Регуляция деятельности почек"

Решение ситуационных задач. Примеры:

1. У лиц с заболеваниями почек резко увеличивается потоотделение. С чем связано такое явление. Опишите механизм регуляции.
2. При заболеваниях почек нередко наблюдается снижение количества эритроцитов в русле крови. Объясните это явление и механизм развития такого последствия.

Лекционное занятие 14. "Система воспроизведения."

Компоненты системы воспроизведения – половая мотивация и половое поведение, половой акт, развитие эмбриона и плода, грудное вскармливание, воспитание потомства. Строение и функции женских и мужских половых органов. Гормональная функция половых желез. Первичные половые признаки. Основные критические периоды: внутриутробный период, периоды полового созревания и угасания. Физиология беременности. Плацента, ее гормональная функция. Нейрогуморальные и функциональные изменения в организме беременной женщины. Гормональные взаимодействия матери и плода. Влияние психоактивных веществ на состояние матери и плода. Влияние экологических факторов на репродуктивную функцию организма.

Практическое занятие 14. "Система воспроизведения"

1. Строение и функции женских и мужских половых органов.
2. Гормональная функция половых желез.
3. Первичные половые признаки.
4. Основные критические периоды: внутриутробный период, периоды полового созревания и угасания. Физиология беременности.
5. Плацента, ее гормональная функция.
6. Нейрогуморальные и функциональные изменения в организме беременной женщины.
7. Гормональные взаимодействия матери и плода.
8. Влияние психоактивных веществ на состояние матери и плода.
9. Влияние экологических факторов на репродуктивную функцию организма.

Лекционное занятие 15. "Возрастная инволюция функциональных систем организма."

Возрастная инволюция. Влияние интенсивности продукции половых гормонов на биологический возраст человека. Климактерический период. Возрастная инволюция сердца и сосудистой системы. Изменение нервной и гуморальной регуляции функциональных систем при старении организма.

Практическое занятие 15. "Возрастная инволюция функциональных систем организма"

Решение ситуационных задач. Примеры:

1. У лиц пожилого возраста повышается артериальное давление. С какими функциональными изменениями это связано? Ответ поясните.
2. Одним из наиболее распространенных заболеваний среди лиц старшего возраста являются заболевания суставов. Какие изменения в организме приводят к таким патологиям? Опишите меры профилактики, дайте пояснение с точки зрения регуляции и обменных процессов.

Темы рефератов:

1. Альтерация как стадия воспаления.
2. Экссудация как сосудисто-мезенхимальная местная реакция.
3. Пролиферация как завершающий этап воспаления. Участие соединительной ткани.
4. Участие лимфатической системы в реакции воспаления.
5. Медиаторы воспаления.
6. Провоспалительные гормоны (минералокортикоиды, соматотропный гормон гипофиза, гипофизарный тиреостимулин, альдостерон)
7. Противовоспалительные гормоны (глюкокортикоиды и адренокортикотропный гормон (АКТГ) гипофиза)
8. Выраженность воспалительной реакции от состояния иммунитета.
9. Понятие «сдвига лейкоцитарной формулы влево». Участие костного мозга и лейкинов.
10. Структура белков плазмы при воспалении.

Примеры ситуационных заданий:

1. В своем труде «Лекции по сравнительной патологии воспаления» И.И. Мечников указывал, что развитие «орудий» воспаления восходит к бессосудистым веществам. Какими орудиями воспаления обладали последние и какой тип воспаления, исходя из наличия этих «орудий», для них был характерен?
2. Чем отличается воспаление у «иммунокомпрометированного» хозяина (с первичным, вторичным иммунодефицитами) от воспаления у организма с интактной иммунной системой и факторами неспецифической резистентности?
3. Определение лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) по Кальф-Калифу. Предлагается для подсчета лейкоцитарной формулы ряд мазков крови: здоровых доноров, больных с инфекционными осложнениями и после хирургических вмешательств. По результатам подсчета определяется ЛИИ по формуле:
   [(4Ми + 3Ю + 2П + С)]:[(Л + Мо)(Э+1)], где Ми, Ю, П, С, Л, Мо, Э – лейкоциты периферической крови. Делается вывод о степени выраженности воспалительной реакции или ее отсутствии.

Примеры тестовых заданий:

1. Увеличение количества молодых нейтрофилов (миелоциты, юные, палочкоядерные) называется
а) сдвиг влево
б) сдвиг вправо
в) нейтрофилез
г) все перечисленное верно
Ответ: а
2. Первыми клетками, которые мигрируют в область повреждения при остром воспалении, являются:
а) нейтрофилы
б)макрофаги
в) лимфоциты
г) плазматические клетки
Ответ: а

3. Источниками экссудативного выпота при воспалении являются:
а) кровь
б) лимфа
в) местные клетки ткани
г) все выше перечисленное
Ответ: г
4.Противовоспалительными гормонами являются:
а) глюкокортикоиды
б) адренокортикотропный гормон
в) минералокортикоиды
г) альдостерон
Ответ: в, г
5.Противовоспалительными гормонами являются:
а) глюкокортикоиды
б) адренокортикотропный гормон
в) минералокортикоиды
г) альдостерон
Ответ: а, б

4. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
1	Гомеостаз. Организация внутренней среды организма.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию
2	Общие принципы регуляции вегетативных функций	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
	Общая характеристика эндокринной регуляции функций.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
4	Кровь как ткань.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
5	Регуляция состава крови.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
6	Физиология кровообращения	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.

7	Регуляция сердечной деятельности	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
8	Регуляция гемодинамики.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
9	Регуляция дыхания.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
10	Физиология пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
11	Регуляция пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
12	Физиология почек.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
13	Регуляция деятельности почек.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
14	Система воспроизведения.	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
15	Возрастная инволюция функциональных систем организма	Проработка лекций. Чтение обязательной и дополнительной литературы. Конспект, подготовка к практическому занятию, промежуточному тестированию.
16	экзамен по дисциплине	Самостоятельное изучение заданного материала

Самостоятельная работа студентов направления «Биология» по дисциплине «Функциональные системы и их регуляция» включает следующие виды учебной деятельности: конспект, подготовка к практической работе, промежуточному тестированию, контрольной работе, составление сравнительных таблиц, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы, решение ситуационных заданий, подготовка реферата, презентации, выступление с докладом.

Выступление с докладом и презентацией является одной из устных форм контроля, составляется в соответствии с требованиями к оформлению рефератов, разработанными для работ такого рода, обсуждается при индивидуальном собеседовании. Преподавателями и студентами группы оценивается качество и правильность составления доклада и презентации к реферату.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ на экзамене.

Экзамен проводится в устной форме по билетам во время сессионного периода. Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают экзамен по дисциплине. Каждый билет включает по 2 вопроса. На подготовку ответа на экзамене отводится не менее 40 минут. Студенты, набравшие по результатам текущего контроля 61 и более баллов, могут получить оценку соответственно набранным баллам, а также могут улучшить оценку на экзамене.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Вопросы к экзамену:

1. Сформулируйте понятие о физиологической функции.
2. Сформулируйте понятие о регуляции физиологических функций.
3. Каковы взаимоотношения местных и общих механизмов регуляции вегетативных функций?
4. Каковы взаимоотношения между гипофизом и другими железами внутренней секреции?
5. Сформулируйте понятие о рефлексе и рефлекторной дуге.
6. Прокомментируйте схему; охарактеризуйте функциональную роль звеньев рефлекторной дуги.
7. Опишите особенности рефлекторных дуг соматических и вегетативных рефлексов.
8. Какова роль гипоталамуса в регуляции вегетативных функций?
9. Сформулируйте понятие о гомеостазе, перечислите основные физиологические константы внутренней среды организма.
10. Что такое обратная связь? Приведите примеры реализации положительных и отрицательных обратных связей.
11. Что означает управление по рассогласованию и управлению по возмущению?
12. Сформулируйте понятие система крови. Перечислите органы кроветворения и кроверазрушения.
13. Какими свойствами обладает стволовая кроветворная клетка?
14. Чем определяется интенсивность прелиферации и направления дифференцировки стволовой кроветворной клетки?
15. Что такое эритропоэтин и где он образуется? Что является основным фактором, стимулирующим выработку эритропоэтина?
16. Какова роль нервной системы и желез внутренней секреции в регуляции эритропоэза?
17. Перечислите гуморальные стимуляторы (индукторы), направляющие дифференцировку стволовой кроветворной клетки по пути лейкопоэза, лимфопоэза и тромбоцитопоэза?
18. Каков основной фактор, усиливающий выработку лейкопоэтинов? При каких условиях усиливается продукция тромбоцитопоэтинов и тромбоцитопоэз?
19. Назовите основные регулируемые параметры в системе кровообращения. На какие органы в системе кровообращения направлены регулирующие воздействия?
20. Перечислите отделы ЦНС, участвующие в регуляции системы кровообращения. Охарактеризуйте влияние симпатических и блуждающих нервов на сердце.

21. Опишите нервные механизмы вазоконстрикции и вазодилатации.

22. Дайте определение понятием о сопряженных и собственных рефлексах сердечно-сосудистой системы. Назовите основные рефлексогенные зоны в сердечно-сосудистой системе, их рецепторный аппарат. Опишите механизм саморегуляции в сердечно-сосудистой системе.

23. Перечислите гормоны эндокринных желез, влияющие на функции системы кровообращения.

24. Опишите местные механизмы регуляции деятельности сердца и тонуса сосудов.

25. Что является рабочим (исполнительным) органом в системе регуляции дыхания? На поддержание каких показателей гомеостаза направлена регуляция дыхания? Откуда исходят сигналы обратной связи в системе регуляции дыхания?

26. Как доказать влияние газового состава крови на дыхательный центр?

27. Опишите взаимодействие отделов дыхательного центра.

28. Какова физиологическая роль рефлекса Геринга-Брейера? Опишите его рефлекторную дугу.

29. Объясните эффекты изменения дыхания при а) перерезке ствола мозга между варолиевым мостом и продолговатым мозгом.

30. Какова роль в регуляции дыхания рефлексов с механорецепторов верхних дыхательных путей и с проприорецепторов дыхательных мышц.

31. Опишите акт жевания. Назовите основные элементы рефлекторной дуги глотательного рефлекса.

32. Охарактеризуйте миогенный механизм регуляции моторики желудка и кишечника.

33. Как осуществляется периферический рефлекс на гладкие мышцы желудка и кишечника?

34. Перечислите гуморальные стимуляторы моторики кишечника.

35. Каково влияние на моторику желудка и кишечника блуждающих и симпатических нервов?

36. Сформулируйте основное правило рефлекторной регуляции моторики и желудка.

37. Какие влияния на мускулатуру прямой кишки и ее внутренний сфинктер оказывают парасимпатические и симпатические нервы?

38. К регуляции каких процессов сводится регуляция интенсивности всасывания?

39. Какой отдел ЦНС играет ведущую роль в регуляции всасывания?

40. По каким нервам передается на слизистую кишечника влияния центров, регулирующих всасывание?

41. Перечислите гормоны желез внутренней секреции, участвующие в регуляции всасывания.

42. Каков механизм влияния местных механических и химических раздражителей на всасывание в кишечнике?

43. Дайте определение понятию «пищевой центр». Назовите отделы ЦНС, участвующие в регуляции пищевого поведения.

44. Перечислите факторы, влияющие на функциональное состояние центров питания и насыщения в гипоталамусе.

45. Какова роль коры больших полушарий в регуляции пищевого поведения?

46. Что понимают под сенсорным и метаболическим насыщением?

47. С каких рецепторов тела поступает в пищевой центр информация о результатах действия функциональной системы пищевого поведения? Какие рабочие органы включаются в функционирующую систему пищевого поведения?

48. Что такое химическая терморегуляция?

49. Что такое физическая терморегуляция?

50. Опишите механизмы стимуляции гипоталамических центров терморегуляции.

51. Какими путями осуществляется регуляторное влияние гипоталамуса на уровень теплопродукции?

52. Какими путями осуществляется регуляторное влияние гипоталамуса на уровень теплоотдачи?
53. Перечислите показатели гомеостаза, уровень которых зависит от функции почек.
54. Какой отдел ЦНС играет основную роль в регуляции водно-солевого обмена?
55. Какие железы внутренней секреции принимают участие в регуляции выделительной и натрийуретической функции почек?
56. Опишите гипоталамо-гипофизарные взаимоотношения и их роль в осмо- и волюморегуляции.
57. Опишите механизм действия антидиуретического гормона.
58. Какова роль альдостерона в регуляции натрийуреза?
59. Каково значение ренин-ангиотензионной системы в регуляции функции почек?
60. Опишите рефлекторную регуляцию мочевыделения.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	ОПК- 4 - способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает: принципы структурной и функциональной организации систем организма, механизмы функционирования систем организма и регуляции органов; вклад органов и систем для поддержания и сохранения гомеостаза организма при изменении условий внешней или внутренней среды. Умеет: применять знания по структурной и функциональной организации органов и систем для описания гомеостатических процессов, проводить анализ физиологических процессов для оценки состояния живых систем.	Ситуационные задачи, тесты, рефераты, презентации. Выполнение практических работ	1. Структурная и функциональная организация биологических объектов, 2.Механизмы гомеостатической регуляции; 3.Основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем
			Ситуационные задачи, тесты, рефераты, презентации. Выполнение практических работ	1. Применение принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и физиологических методов для анализа и оценки состояния живых систем; 2. Использование информационных технологий
	ПК - 2: способность	Знает: правила оформления,	Ситуационные задачи, тесты,	1. Правила оформления,

	применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	представления результатов физиологических исследований; формулировать основные концепции планирования физиологических экспериментов и исследований; правила и приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты лабораторных биологических исследований.	рефераты. Ответы на занятиях, тесты, презентации. Выполнение практических работ	представления результатов физиологических исследований; 2. Основные концепции планирования физиологических экспериментов и исследований; 3. Планирование хода физиологических исследований 4. Выбор методик для исследования функциональных показателей организма человека при различных его состояниях
			Выполнение практических работ, разбор ситуационных задач, рефераты	1. Составление научно-технических отчетов 2. Обзор литературы, анализ современных источников литературы 3. Анализ лабораторных биологических исследований

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Экологическая физиология / В. Г. Скопичев, И. О. Боголюбова, Л. В. Жичкина, Н. Н. Максимюк. — Экологическая физиология, 2022-04-01. — Электрон. дан. (1 файл). — Санкт-Петербург: Квадро, 2014 — 488 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60196.html (дата обращения 06.05.2020)

7.2 Дополнительная литература:

1. Зинчук, В. В. Нормальная физиология. Краткий курс: учебное пособие / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянчик; под редакцией В. В. Зинчук. — Нормальная физиология. Краткий курс, 2023-01-20. — Электрон. дан. (1 файл). — Минск: Вышэйшая школа, 2014 — 432 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/35504.html>(дата обращения 06.05.2020)

2. Экологическая физиология / В. Г. Скопичев, И. О. Боголюбова, Л. В. Жичкина, Н. Н. Максимюк. — Экологическая физиология, 2022-04-01. — Электрон. дан. (1 файл). — Санкт-

Петербург: Квадро, 2014 — 488 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60196.html (дата обращения 06.05.2020)
3. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. — Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная, 2022-04-01. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Издательство «Спорт», 2018 — 624 с. — [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74306.html (дата обращения 06.05.2020)
4. Кубарко, А. И. Нормальная физиология. Часть 1 : учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под редакцией А. И. Кубарко. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 543 с. -URL: http://www.iprbookshop.ru/35505.html (дата обращения: 06.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Нормальная физиология. Часть 2 : учебник / А. И. Кубарко, А. А. Семенович, В. А. Переверзев [и др.] ; под редакцией А. И. Кубарко. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 607 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/35506.html (дата обращения: 06.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

ProQuest Dissertations &Theses Global / ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». URL: https://search.proquest.com/index

Национальная электронная библиотека. URL: https://rusneb.ru/

Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru (научные статьи)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

– Лицензионное ПО:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

– Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ЦИТОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Елифанов А.В. Цитология и гистология. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Цитология и гистология [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Елифанов А.В., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Цитология и гистология» является получение базовых знаний о строении клеток и тканей животных и растений.

В процессе изучения дисциплины бакалавры решают следующие **задачи**:

1. Изучение закономерностей строения, развития и функций клеток и тканей.
2. Исследование возрастных изменений в клеточных и гистологических структурах.
3. Выяснение роли нервной, эндокринной и иммунной систем в результате процессов морфогенеза клеток и тканей.
4. Исследование адаптации клеток и тканей к действию различных биологических, физических, химических и других факторов.
5. Изучение закономерностей дифференцировки и регенерации клеточных и тканевых структур.
6. Изучение методических приемов цитологии, гистологии, биофизики, биохимии и молекулярной биологии.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.

Содержание дисциплины: строение и принципы жизнедеятельности клетки, единство и разнообразие клеточных типов, воспроизведение и специализация; ткани, их происхождение в индивидуальном и историческом развитии; субклеточные компоненты, их биохимические характеристики; структура и свойства белков, нуклеиновых кислот, углеводов, пути биосинтеза макромолекул, энергетика клеток растений и животных, структура и функции биомембран, принципы регуляции метаболизма; методы световой микроскопии. Применение клеточных тест-систем для анализа состояния природной среды.
Содержание данной дисциплины необходимо для освоения дисциплин - биофизики; биологии размножения и развития; физиологии; генетики; биотехнологии, микробиологии.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Компонент
ОПК- 4 - способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем;	Знает: концептуальные основы цитологии и гистологии; проблемы и достижения современной молекулярной биологии клетки, гистологии; законы и закономерности, лежащие в основе функционирования биологических систем; современные методы цитологии и гистологии.
	Умеет: использовать знание фундаментальных основ и методических подходов клеточной биологии и гистологии для решения медицинских, сельскохозяйственных проблем, диагностики состояния и охраны природной среды, для создания новых методов биотехнологии и клеточной инженерии; проводить анализ научной литературы; приобретать новые знания, используя информационные технологии.

ПК – 1 - способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает: устройство светового микроскопа;
	Умеет: применять полученные знания для изучения механизмов эмбрионального развития организма современными методами;

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			5
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	108	108
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		72	72
Лекции		36	36
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		36	36
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		36	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 бальная. Осуществление преподавателем в течение семестра текущего контроля за учебной деятельностью студента посредством выставления баллов, которые носят комплексный характер и учитывают достижения студентов: знания, умения, навыки, сформированность компетенций.

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Тема	Виды аудиторной работы (в час.)			Итого аудиторных часов по теме
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6
1.1.	Клеточная теория. Клетки прокариот и эукариот. Значение цитологии для медицины и сельского хозяйства, место ее среди других биологических наук. Методы исследования клеток и тканей.	2	2	2	6
1.2	Ядро, основные элементы его структуры. Центральная догма молекулярной биологии.	2	2	2	6
1.3	Плазматическая мембрана, ее структура	2	2	2	6
1.4	Цитоплазма как сложно структурированная система. Эндоплазматический ретикулум. Рибосомы, их структура и роль в синтезе белка.	2	2	2	6
1.5	Аппарат Гольджи (плазматический комплекс). Лизосомы	2	2	2	6
1.6	Митохондрии.	2	2	2	6
1.7	Цитоскелет. Филаменты. Клеточный центр.	2	2	2	6
1.8	Включения в цитоплазму клеток животных и растений. Жизненный цикл клетки. Воспроизведение клеток.	2	2	2	6
2.1.	Понятие о ткани. Эпителиальные ткани. Покровные эпителии.	2	2	2	6
2.2	Кишечные эпителии	2	2	2	6
2.3	Железистые эпителии	2	2	2	6
2.4	Осморегулирующие и выделительные эпителии.	2	2	2	6
3.1	Ткани внутренней среды организма. Кровь, лимфа, миелоидная и лимфоидная ткани позвоночных и их аналоги у беспозвоночных животных. Кроветворение у млекопитающих.	4	4	4	12
3.2	Рыхлая соединительная ткань позвоночных и интерстициальные ткани беспозвоночных животных. Опорные скелетные ткани позвоночных. Опорные соединительные ткани беспозвоночных животных.	4	4	2	10
3.3	Мышечные ткани	2	2	2	6

3.4	Ткани нервной среды	2	2	2	6
	Консультация	0	0	2	2
	Экзамен	0	0	0	0
	Всего	36	36	36	108

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Введение в цитологию"**

Клеточная теория. Клетки прокариот и эукариот. Значение цитологии для медицины и сельского хозяйства, место ее среди других биологических наук. Методы исследования клеток и тканей. Одна дидактическая единица.

Клетка - элементарная единица живого. Клетки прокариот и эукариот. Клеточная теория: клетка – единица живой материи, увеличение числа клеток происходит путем деления исходной клетки, гомологичность в строении клетки, многоклеточный организм – сложный ансамбль клеток, объединенных в целостные, интегративные системы тканей и органов, соподчиненных и связанных между собой межклеточными, гуморальными и нервными формами регуляции.

Клетки прокариот и эукариот. Особенности и различия в их строении. Единство строения и функции клетки, ее органоидов и других структурных элементов. Общая характеристика клетки.

Клетка – как единица строения, функционирования, развития, патологических изменений организмов.

2. **"Клеточное ядро"**

Ядро. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение и свойства, редупликация. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот. Репликон. Генетический аппарат бактерий.

Интерфазное ядро, основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, матрикс.

Хроматин, его химическая характеристика. Диффузный и конденсированный хроматин, эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Ультраструктура хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Строение и химический состав нуклеосом и нуклеомеров. Строение активного и репрессированного хроматина. Ядро в процессе редупликации и перераспределения генетического материала.

Два состояния главных ядерных структур - хромосом. Общее строение, типы и формы митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка, теломера. Дифференциальная окраска хромосом. Понятие о кариотипе. Представление о тонкой организации хромосом. Уровни структурной организации хромосом. Хромомеры - промежуточный уровень компактизации хроматина.

Ядрышко - органоид клеточных рибосом. Число ядрышек в ядре, их хромосомное происхождение. Химия ядрышка, РНК ядрышка. Строение и ультраструктура ядрышка. Гранулярный и фибриллярный компоненты. Фибриллярные центры. Цикл изменения структуры ядрышка в связи с его функцией. Судьба ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.

Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Связь оболочки ядра с цитоплазматическими структурами и хромосомами, связь с ядерным белковым матриксом.

Кариоплазма - (ядерный сок).

3. **"Современная схема ультраструктурной организации клеток прокариот и эукариот."**

Рис. 1. Современная схема ультраструктурной организации клетки (Рис. 2, стр. 14 Ю.С. Ченцов Общая цитология М.: Изд-во МГУ, 1995. – 384 с.) Зарисовать, обозначить.

Рис. 2 Многообразие клеточных форм растительного и животного мира (Рис. 4, стр. 29 Н.И. Арронет, В.А. Арронет Основные вопросы цитологии М.: Просвещение, 1969. – 206 с.) Зарисовать, обозначить.

4. **"Плазматическая мембрана"**

Роль плазматической мембраны в клеточной проницаемости. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Теории клеточной проницаемости. Роль плазматической мембраны в процессах фагоцитоза и пиноцитоза, связь этих процессов с лизосомами. Рецепторная функция плазматической мембраны. Белковые и полисахаридные рецепторы клеточной поверхности. Связь плазматической мембраны с цитоскелетными элементами: кортикальный слой. Другие функции плазматической мембраны: межклеточные контакты, сцепления.

Дериваты плазматической мембраны: микроворсинки, специальные структуры фоторецепторов, оболочки аксонов. Гликокаликс животных клеток.

5. **"Эндоплазматический ретикулум"**

Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Теория строения основной цитоплазмы. Органоиды цитоплазмы. Матрикс цитоплазмы, или гиалоплазма.

Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Понятие и общая характеристика.

Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул. Роль гладкой эндоплазматической сети в дезактивации различных химических агентов.

Гранулярная эндоплазматическая сеть. Ее строение, химическая композиция и основная роль как структуры, участвующей в синтезе экспортируемых из клетки белков.

Рибосомы, их структура и роль в синтезе белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Синтез белков в гиалоплазме. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в системе эндоплазматической сети. Связь гранулярной эндоплазматической сети с ядерной оболочкой. Роль гранулярного эндоплазматического ретикулума в синтезе белков и липидов мембран и в их сборке - ретикулум как источник цитоплазматических мембран.

6. **"Эндоплазматическая сеть. Комплекс Гольджи. Лизосомы."**

1. Гладкая эндоплазматическая сеть в интерстициальных клетках семенника морской свинки. **(Рис. 64 (а, б), стр. 125-126 Практикум по цитологии. Учебное пособие / под ред. Ю.С. Ченцова М.: Изд-во МГУ, 1988. – 294 с.)** Зарисовать, обозначить.

2. Препарат аппарата Гольджи в нейронах. Спинномозговой узел котенка.

3. Внутриклеточный сетчатый аппарат (аппарат Гольджи). **(Рис. 18, стр. 17 В.Г. Елисеев и др. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов**). Зарисовать, обозначить.

4. Электроннофотограмма проксимального эпителиоцита. Комплекс Гольджи.

5.. *Лизосомы. Электронная микрофотограмма части цитоплазмы макрофага из лимфатического узла крысы.* **(Рис. 15, стр. 15 Елисеев и др. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов).** Зарисовать, обозначить.

6. Электроннофотограмма проксимального эпителиоцита нефрона крысы. Лизосомы. Зарисовать, обозначить первичные и вторичные лизосомы.

7. **"Комплекс Гольджи. Лизосомы."**

Аппарат Гольджи (плазматический комплекс): общая характеристика, локализация в клетке, микроскопическое строение. Ультраструктура и химия. Диктиосома. Функции аппарата Гольджи: сегрегация, созревание и выведение секретов и других веществ из клетки. Синтетические процессы в аппарате Гольджи.

Лизосомы. История их открытия, структура, их химическая характеристика, типы лизосом. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, фагоцитозом и работой аппарата Гольджи. Аутофагосомы.

8. **"Митохондрии."**

Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Их роль в синтезе и накоплении АТФ. Пути синтеза АТФ в клетке: анаэробный гликолиз и окислительное фосфорилирование. Строение крист, локализация в липопротеидных мембранах, звенья окислительного фосфорилирования. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Гигантские митохондрии. Матрикс митохондрий: РНК, рибосомы, ДНК и белки митохондрий. Проблема происхождения митохондрий.

9. **"Митохондрии. Ядро, его компоненты."**

1. Электроннофотограмма кардиомиоцита. Митохондрии. Зарисовать и обозначить наружную и внутреннюю мембрану, кристы и матрикс.

2. Электроннофотограмма митохондрии в очаге воспаления.

Зарисовать и обозначить наружную и внутреннюю мембрану, кристы и матрикс.

3. *Электроннофотограмма гепатоцита.* Зарисовать электроннофотограмму. Определить и обозначить компоненты ядра: оболочку, хроматин (диффузный и пристеночный).

4. *Сегментированные (полиморфные) ядра лейкоцитов и бобовидное ядро моноцита крови человека*. **(Рис. 3, стр. 35 Фалин Л.И. и др. Атлас гистологии и эмбриологии).** Зарисовать, обозначить.

*5. Две пары центриолей в фибробласте. (***Рис. 39, стр. 27 Кузнецов и др. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии).** Зарисовать электроннофотограмму и обозначить.

Схема строения диплосомы лейкоцита аксолотля. **(Рис. 237, стр. 349 Практикум по цитологии. Учебное пособие / под ред. Ю.С. Ченцова М.: Изд-во МГУ, 1988. – 294 с.)** Зарисовать, обозначить.

10. **"Цитоскелет. Филаменты. Клеточный центр."**

Филаменты. Микротрубочки: их тонкое строение и химизм. Тубулины, их свойства и роль в образовании микротрубочек. Роль микротрубочек в образовании ахроматинового веретена деления клеток. Роль веретена в расхождении хромосом при митозе. Каркасная роль цитоплазматических микротрубочек. Микрофиламенты: состав, строение, функции. Связь микрофиламентов с плазматической мембраной и другими клеточными органеллами. Промежуточные филаменты, их характеристика и роль.

Клеточный центр. Центриоли: встречаемость среди клеток животных. Ультраструктура: репликация, участие в делении клетки. Функциональные изменения центриолярного аппарата в жизненном цикле клетки. Аналоги центриолей у простейших. Связь центриолярных структур с органоидами движения клетки: базальные тельца. Строение ресничек и жгутиков у эукариотических клеток.

11. **"Включения в цитоплазму клеток животных и растений. Жизненный цикл клетки."**

Включения в цитоплазму клеток животных и растений, их локализация и функциональное значение.

Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая, постсинтетическая фаза и митоз. Значение этих фаз в жизни клеток.

Деление прокариотичеоких клеток. Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток.

Митоз клеток животных. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Цитокенез у животных и растительных клеток: образование клеточной перетяжки и фрагмопласта. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза. вопрос о пусковом механизме митоза. Амитоз - прямое деление клеток.

Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза. Хромосомы типа ламповых щеток. Различия между митозом и мейозом.

12. **"Включения в цитоплазму клеток животных и растений. Жизненный цикл клетки."**

Препараты: жировые включения в клетках печени аксолотля;

включения гликогена в клетках печени аксолотля;

гранулы зимогена в секреторных клетках поджелудочной железы крысы;

пигментные клетки – хроматофоры в коже головастика;

желточные включения в яйцеклетке в бластомерах амфибий.

Митоз растительной клетки корешка луковицы лука.

13. **"Понятие о тканях. Эпителиальные ткани. Покровные эпителии."**

Морфо-функциональная классификация тканей и ее эволюционная основа. Краткая характеристика истории развития гистологии, значение эволюционной и клеточной теорий в формировании современного учения о тканях и их эволюционной динамике.

Эпителиальные пограничные ткани.

Общие свойства и морфофункциональная классификация эпителиев: покровные, кишечные, осморегулирующие и выделительные» железистые.

Покровные эпителии. Общие свойства и классификация покровных эпителиев: многослойные, кутикулярные и однослойные. Характеристика организации и физиологической регенерации кожных многослойных эпителиев млекопитающих и их эволюционная динамика в ряду позвоночных животных. Основные типы кутикулярных эпителиев, их распространение и эволюционная динамика. Кожные эпителии низших многоклеточных.

14. **"Кишечные эпителии"**

Общие и специфические особенности организации и физиологической регенерации кишечных эпителиев у позвоночных и беспозвоночных животных. Распространение и особенности организации кишечных эпителиев с преимущественно внутриклеточным типом пищеварения. Кишечные эпителии низших многоклеточных.

15. **"Эпителиальные ткани, покровные и кишечные эпителии беспозвоночных и позвоночных."**

1. ***Кутикулярный эпителий нематод.*** Зарисовать схему **(**Рис. 37, стр. 139. **Заварзин А.А. Основы сравнительной гистологии**) кутикулярного эпителия: гиподерму, ядро, базальную мембрану, базальный промежуточный и кортикальный слои кутикулы, эпикутикулу.

2. Препарат кожи лягушки.

Найти многослойный плоский неороговевший эпителий, а в подлежащей соединительной ткани отдельные многоклеточные железы, определить скопления пигментных клеток.

Препарат зарисовать.

3. Препарат эпидермиса кожи пальца человека.

Определить слой эпидермиса. Выделить базальный, крыловидный зернистый, блестящий и роговый слои.

Препарат зарисовать.

4. Препарат радиоавтографа кишки аксолотля.

На препарате определить слизистую, подслизистую, мышечную и серозную оболочки. В слизистом слое обратить внимание на наличие высоких впячиваний – ворсинок и углублений – крипт. Изучить эпителиальный слой слизистой оболочки: однослойный

призматический эпителий с наличием каймы за счет аппарата микроворсинок всасывающих клеток. Обратить внимание на преимущественность включения тимидина, меченого по тритию, в ядра клеток.

5. Препарат тонкой кишки пеляди.

На поперечном срезе тонкой кишки пеляди определить основные слои: слизистый, подслизистый, мышечный и серозный слои. В составе слизистой оболочки выделить слой эпителия, расположенный на базальной мембране, этот эпителий вместе с подлежащей соединительной тканью образует систему выростов – ворсин. Он имеет конструкцию однослойного призматического с наличием за счет микроворсинок всасывающих клеток. Обращает на себя внимание наличие лимфоцитоподобных клеток как в подлежащей соединительной ткани, так и в толще эпителиального пласта.

6. Препарат тонкой кишки лягушки.

На препарате определить слизистый, подслизистый и серозный слои тонкого кишечника. Выделить слой кишечного эпителия: найти базальную мембрану, подлежащую рыхлую соединительную ткань с кровеносными сосудами и многорядный эпителий. Обратить внимание на наличие большого количества секреторных масс поверхности эпителиального пласта.

16. **"Железистые эпителии"**

Экзокринные и эндокринные железы. Характеристика структурно-функциональной организации экзокринных белковых, слизистых и смешанных железистых клеток. Типы секреции. Развитие и регенерация экзокринных желез.

Эндокринные железы, их биологическое значение, особенности строения и эволюционной динамики в ряду первично- и вторичноротых животных.

17. **"Осморегулирующие и выделительные эпителии."**

Общие принципы организации смешанных осморегулирующих и выделительных канальцев. Модификации в микроанатомическом строении смешанных канальцев у разных животных. Строение, распространение и модификации подоцитных и циртоцитных типов фильтрационных аппаратов. Строение и модификации в организации реабсорбционных отделов нефронов и механизмы формирования гипертермии.

18. **"Осморегулирующие, выделительные и железистые эпителии."**

1. Препарат зеленой железы рака как структурной модификации метанефридиев.

На препарате определить канальцы, выстланные кубическим и низкопризматическим эпителием, ограничивающие полости разных размеров.

2. Препарат почки амфибии.

На препарате определить сосудистые и эпителиальные компоненты органа. Сосудистые компоненты образуют систему почечных телец, заключенных в капсулу. Основную массу органа составляют эпителиальные канальцы, образованные клетками кубической и призматической формы. Обратить внимание на малое развитие интерстициальной ткани. Это объясняется тем, что у амфибий выделительная функция осуществляется не только почками, но и кожей. У амфибий эпителиальные канальцы представлены двумя типами: проксимальные и дистальные.

3. Препарат почки пеляди.

Основную массу органа составляют эпителиальные канальцы от тела нефронов (проксимальные и дистальные), выстланные призматическим эпителием. Почечные тельца небольших размеров и встречаются редко. Хорошо развита интерстициальная ткань, заполненная форменными элементами крови лимфоидного ряда. Эпителиальные ткани канальцев отличаются по высоте, интенсивности окраски, наличию или отсутствию просвета.

4. Препарат почки крысы.

Определить корковое и мозговое вещество, почечные тельца и эпителиальные канальцы. В корковом веществе найти почечные тельца, проксимальные и дистальные

отделы эпителиальных канальцев. В мозговом веществе – эпителий петли Генле и собирательные трубки.

5. ***Схема строения экзокринной железы.*** Зарисовать схему (Рис. 45 А, стр. 139. **Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А. Гистология).**

6. ***Препарат поджелудочной железы крысы. Островки Лангерганса.***

7. ***Препарат щитовидной железы собаки.***

На препарате изучить строение щитовидной железы, представленной системой фолликулов. На большем увеличении определить клетки железистого эпителия, выстилающего стенку фолликула, характеризующиеся резко выраженной полярностью. На апикальной части клетки развиваются микроворсинки. В полости фолликула имеется коллоид, из которого формируются гормоны щитовидной железы. Между фолликулами располагаются эпителиальные клетки, не содержащие коллоида, они формируют так называемые интерфолликуллярные островки.

19. **"Ткани внутренней среды организма."**

Ткани внутренней среды.

Происхождение, общая характеристика строения и функций тканей внутренней среды, их морфофункциональная классификация.

Форменные элементы крови млекопитающих, их общая характеристика и классификация. Строение и функция эритроцитов млекопитающих и других позвоночных. Дыхательные пигменты позвоночных и беспозвоночных. Распространение и особенности организации эритроцитов беспозвоночных. Кровяные пластинки млекопитающих и тромбоциты позвоночных. Механизмы свертывания крови и гемолимфы.

Гранулоциты и моноциты позвоночных, их роль в воспалительных реакциях, распространение макрофагов. Фагоцитарные и гранулярные амебоциты беспозвоночных животных, их функция, распространение и особенности строения.

Лимфоидная ткань позвоночных. Центральные и периферические органы лимфоидной системы млекопитающих. Системы Т- и В-лимфоцитов и их роль в реакциях гуморального и трансплантационного иммунитетов. Функциональная и гистогенетическая взаимосвязь лимфоидной системы и системы клеток крови. Общая схема кроветворения у млекопитающих.

Взаимоотношения реакций клеточного и гуморального иммунитета в процессе эволюции. Защитные гуморальные механизмы и регуляция клеточного гомеостаза у беспозвоночных животных. Унитарная гипотеза происхождения клеточных систем, направленных на узнавание "своего" и "чужого" и эволюционная динамика этих систем в ряду первично- и вторичноротых животных.

20. **"Соединительная ткань."**

Рыхлая соединительная ткань позвоночных и интерстициальные ткани беспозвоночных животных. Клетки и межклеточные структуры рыхлой волокнистой соединительной ткани позвоночных. Их строение и функции. Механизмы образования основного вещества и гистогенез рыхлой соединительной ткани. Строение, функции и распространение интерстициальных трофических тканей беспозвоночных животных.

Опорные скелетные ткани позвоночных. Плотная соединительная, хрящевая и костные ткани. Общие закономерности организации и специфические для каждой разновидности особенности.

21. **"10"**

22. **"Кровь. Лимфатическая ткань."**

1. ***Препарат крови лягушки.***

Определить и зарисовать форменные элементы крови.

2. ***Препарат крови человека.***

Определить и зарисовать форменные элементы крови.

3. ***Препарат зобной железы щенка.***

На препарате определить капсулу и перегородки, разделяющие железу на дольки. В каждой дольке выделить корковое и мозговое вещество. Найти сетевидный и эпителиальный остов, лимфобласты и лимфоциты.

4. Препарат лимфатического узла кошки.

Найти капсулу, краевой и промежуточный синусы и трабекулы. Выделить корковое и мозговое вещество. В корковом веществе определить кортикальную зону с лимфатическими фолликулами и перикортикальную зону. В лимфатическом фолликуле изучить ретикулярную строму, найти макрофаги, лимфобласты и лимфоциты, найти центр размножения.

5. Препарат селезенки кошки.

Определить капсулы и трабекулы органа, белую и красную пульпу. Белая пульпа состоит из лимфатических фолликулов: в одном из них найти центральную артерию, периартериальную зону (центр размножения), мантийный слой и краевую зону. В красной пульпе найти ретикулярную ткань с расположенными в ней клетками крови.

23. **"8"**

24. **"11"**

25. **"Мышечные ткани. Поперечно-полосатая мышечная ткань"**

Общая характеристика и классификация мышечных тканей. Поперечнополосатые и косоисчерченные скелетные мышечные ткани. Мышечное волокно позвоночных, общая характеристика организации поверхностного аппарата и цитоплазматических структур. Клетки-сателлиты. Формирование мышечных волокон в гистогенезе и их изменения при регенерации. Строение мембранных систем и структурно-биохимическая организация миофибрилл.

Скелетные поперечнополосатые мышечные волокна членистоногих. Поперечнополосатые мышечные ткани низших многоклеточных. Косоисчерченные мышечные ткани, распространение и особенности организации. Сердечные поперечнополосатые мышечные ткани. Сердечная мышечная ткань млекопитающих. Особенности строения "клеточных" волокон. Особенности гистогенеза и регенерации сердечной мышечной ткани. Сердечная мышечная ткань низших позвоночных и беспозвоночных животных.

26. **"12"**

27. **"Гладкая мышечная ткань."**

Гладкие мышечные ткани беспозвоночных животных. Гладкие висцеральные мышечные ткани позвоночных животных. Общая характеристика гладких мышечных клеток и структурные механизмы их объединения в пучки, источник развития в онтогенезе. Внутриклеточный скелет и качественные особенности организаций миозиновых и актиновых протофибрилл. Сократимые единицы.

28. **"Соединительная ткань. Хрящевая ткань. Костная ткань."**

1. Препарат рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Определить фибробласты, фиброциты, макрофаги, лимфоциты, коллагеновые и эластические волокна.

2. Препарат гиалинового хряща.

Определить перихондр с наружным и внутренним слоями. В хрящевой ткани выделить зоны молодого и зрелого хряща, хондробласты, хондроциты, изогенные группы клеток, межклеточное вещество.

3. Препарат эластического хряща.

Определить перихондр с наружным и внутренним слоями. В хрящевой ткани выделить зоны молодого и зрелого хряща, хондробласты, хондроциты, изогенные группы клеток, межклеточное вещество, эластические волокна.

4. Препарат волокнистого хряща.

Определить сухожильные клетки, коллагеновые волокна, хондроциты и межклеточное вещество хрящевой ткани.

5. Препарат трубчатой кости на поперечном разрезе.

Определить периост с кровеносными сосудами, наружные и внутренние генеральные пластинки, остеонный слой. Найти в остеоне канал с кровеносным сосудом, Гаверсовы пластинки, остеоциты. Выделить вставочные пластинки. Найти эндост с кровеносными сосудами.

6. Препарат трубчатой кости на продольном разрезе.

Определить периост, наружные генеральные пластинки, прободающие (питательные) сосуды. Обратить внимание на связи соседних остеонов.

29. **"Ткани нервной среды"**

Общая характеристика и классификация тканей нервной системы. Нервные клетки. Морфологическая и функциональная классификация. Особенности структурной организации. Тонкое строение отростков. Ток нейроплазмы по аксонам и дендритам.

Синапсы. Общая характеристика, классификация, биологическое значение химических и электротонических синапсов. Тонкое строение синапсов. Тормозные и возбуждающие синапсы. Особенности строения и эволюционная динамика нервно-мышечных синапсов.

Рецепторные нервные окончания, рецепторы. Интерорецепторы и экстерорецепторы. Первично- и вторичночувствующие клетки, мозаичное распространение последних. Механорецепторы. Цитологические и органные параллелизмы. Фоторецепторы. Органы обоняния и вкуса позвоночных и беспозвоночных.

Нейросекреторные системы. Цитологические особенности нейросекреторных клеток. Их функциональное значение и изменение в процессе эволюции многоклеточных животных. Взаимоотношения нейросекреторной системы с нервной и эндокринной системами у позвоночных и высших первичноротых животных.

Нейроглия. Классификация нейроглии. Астроцитарная глия и олигодендроглия органов ЦНС позвоночных и высших первичноротых животных. Периферическая глия, регенерация нервов, мякотные и безмякотные волокна.

30. **"Мышечные ткани. Нервные ткани."**

1. Препарат поперечно-полосатой мышцы языка кролика.

Изучая продольный и поперечный срезы, отметить ядра, светлые и тёмные диски, группы миофибрилл на поперечном срезе, саркоплазму, сарколемму, эндомизий, кровеносные сосуды, жировые клетки и др.

2. Препарат 2. Гладкой мышечной ткани.

Определить слои гладких мышц, изучить строение отдельных клеток. Найти ядра миоцитов, сарколемму, пучки рыхлой соединительной ткани с кровеносными сосудами.

3. Препарат миокарда. Сердце лошади.

Рассмотреть продольно срезанные мышечные волокна, состоящие из кардиомиоцитов и прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани между ними. Зарисовать участок миокарда, обозначив на рисунке: кардиомиоциты, вставочные диски (границы двух соприкасающихся кардиомиоцитов), ядра клеток, располагающиеся в центре,прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани между волокнами.

4. Препарат спинного мозга собаки.

Рассмотреть строение органа, определив серое и белое вещество. В сером веществе (центральная часть препарата) найти центральный канал, серую спайку, передние, задние рога, промежуточную зону и скопления в них нейронов (ассоциативные пучковые и двигательные ядра). Обратить внимание на крупные нейроны передних рогов – двигательные ядра соматической рефлекторной дуги.

5. Препарат тигроида в нервных клетках спинного мозга.

В перикарионах мультиполярных нейронов присутствует тигроидное вещество в виде многочисленных глыбок, окрашенных в голубой цвет. Часть перикариона, обращённая к аксону, лишена тигроидного вещества. Это аксонный холмик. Аксон также не содержит тигроидного вещества. Отметить вещество Ниссля, ядро, ядрышко, аксонный холмик, отростки нейронов, нейроплазму.

6. Препарат безмиелинового нервного волокна селезеночного нерва быка.

Зарисовать осевой цилиндр с нейрофиламентами и микротрубочками, митохондрии, ядро нейролеммоцита, базальную мембрану.

7. Препарат миелинового нервного волокна седалищного нерва лягушки.

Миелиновое волокно — длинная неветвящаяся структура в виде цилиндра, содержащая неокрашенную центральную часть — осевой цилиндр, окружённый окрашенной миелиновой оболочкой. Миелиновая оболочка прерывается перехватами Ранвье, разбивающими миелиновый футляр осевого цилиндра на сегменты. Каждому сегменту соответствует одна шванновская клетка, ядросодержащая часть цитоплазмы которой расположена кнаружи от миелина. В миелиновой оболочке имеются светлые косонаправленные полосы — насечки Шмидта-Лантермана. Отметить осевой цилиндр, миелиновую оболочку, насечки Шмидта-Лантермана, перехваты Ранвье, цитоплазму и ядра шванновских клеток.

31. **"Консультация**

Студенты имеют возможность обсудить с преподавателям возникшие трудности при подготовке к экзамену по заранее изученным темам и предоставленным вопросам для промежуточной аттестации.

32. **"Экзамен"**

Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,

от 76 до 90 баллов – «хорошо»,

от 91 до 100 баллов – «отлично».

Студент имеет право повысить оценку, полученную по итогам текущего контроля, путем сдачи экзамена.

Экзамен проходит в устной форме.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	5 семестр	
	Цитология и гистология	
1	Введение в цитологию	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Клеточное ядро	Чтение обязательной и дополнительной литературы
3	Современная схема ультраструктурной организации клеток прокариот и эукариот.	Проработка лекций
4	Плазматическая мембрана	Чтение обязательной и дополнительной литературы
5	Эндоплазматический ретикулум	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Эндоплазматическая сеть. Комплекс Гольджи. Лизосомы.	Проработка лекций

7	Комплекс Гольджи. Лизосомы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Митохондрии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
9	Митохондрии. Ядро, его компоненты.	Проработка лекций
10	Цитоскелет. Филаменты. Клеточный центр.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Включения в цитоплазму клеток животных и растений. Жизненный цикл клетки.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Включения в цитоплазму клеток животных и растений. Жизненный цикл клетки.	Проработка лекций
13	Понятие о тканях. Эпителиальные ткани. Покровные эпителии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Кишечные эпителии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
15	Эпителиальные ткани, покровные и кишечные эпителии беспозвоночных и позвоночных.	Проработка лекций
16	Железистые эпителии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
17	Осморегулирующие и выделительные эпителии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Осморегулирующие, выделительные и железистые эпителии.	Проработка лекций
19	Ткани внутренней среды организма.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Соединительная ткань.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
22	Кровь. Лимфатическая ткань.	Проработка лекций
25	Мышечные ткани. Поперечно-полосатая мышечная ткань	Чтение обязательной и дополнительной литературы
27	Гладкая мышечная ткань.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
28	Соединительная ткань. Хрящевая ткань. Костная ткань.	Проработка лекций
29	Ткани нервной среды	Чтение обязательной и дополнительной литературы
30	Мышечные ткани. Нервные ткани.	Проработка лекций
31	Консультация	Самостоятельное изучение заданного материала
32	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают обязательную литературу.

Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение практических занятий посредством устного опроса и проверки конспектов по теме занятия. Оцениваются

как фактические знания студентов, так и глубина понимания и способности вычленения и интерпретации целостных смысловых конструкций, а также навыки самостоятельного поиска необходимой информации по теме занятия и ее критической оценки.

6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Форма проведения промежуточной аттестации (экзамена) по дисциплине – устное собеседование обучающегося с преподавателем.

Студенты изучают лекционный материал по дисциплине и готовятся ответить на заранее предложенные им вопросы:

Вопросы к экзамену:

1. Хроматин, его химическая характеристика. Диффузный и конденсированный хроматин, эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение.
2. Строение и ультраструктура ядрышка. Гранулярный фибриллярный компоненты. Амплификация ядрышек.
3. Клетки прокариот и эукариот. Особенности и различия в их строении.
4. Клеточная теория М.Шлейдена и Т.Швана, ее развитие в работах Р.Вирхова.
5. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку.
6. Плазматическая мембрана, ее структура. Роль плазматической мембраны в клеточной проницаемости.
7. Эндоплазматическая сеть. Понятие и общая характеристика. Гранулярная эндоплазматическая сеть, ее строение и основная роль как структуры, участвующей всинтезе экспортируемых из клетки белков.
8. Аппарат Гольджи: общая характеристика, локализация в клетке, микроскопическое строение, ультраструктура и химия.
9. Лизосомы, история их открытия, структура, их химическая характеристика, типы лизосом.
10. Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул.
11. Митохондрии. Структура митохондрий. Их роль в синтезе АТФ.
12. Включения в цитоплазму клеток животных и растений, их локализация и функциональное значение.
13. Цитоскелет. Микротрубочки: их строение и химизм. Микрофиламенты: состав, строение, функции.
14. Центриоль. Ультраструктура: репликация, участие в делении клетки.
15. Уровни структурной организации хромосом.
16. Ядерная оболочка, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор.
17. Представление о точной организации хромосом. Понятие о хроматине.
18. Рибосомы, их структура и роль в синтезе белка.
19. Микрофиламенты: классификация, строение, функции.
20. Жизненный цикл клетки: пресинтетическая, синтетическая, постсинтетическая фаза и митоз. Значение этих фаз в жизни клеток.
21. Мейоз, стадии мейоза. Биологический смысл мейоза.
22. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток. Факторы дифференциации и регуляция этого процесса.

23. Значение цитологии для медицины и сельского хозяйства, место ее среди других биологических дисциплин. Связи цитологии с молекулярной биологией, генетикой, эмбриологией, физиологией, биохимией, медициной и биотехнологией.

24. Интерфазное ядро, основные элементы его структуры.

25. Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Органоиды цитоплазмы.

26. Типы межклеточных контактов.

27. Методы гистологических исследований.

28. Понятие о гуморальном и клеточном иммунитете. Определение иммунной системы организма. Роль Т- и В- лимфоцитов в формировании защитной реакции организма.

29. Покровные эпителии. Общие свойства и классификация покровных эпителиев.

30. Железистые эпителии. Экзокринные и эндокринные железы, особенности их строения и выполняемые функции.

31. Осморегулирующие и выделительные эпителии. Строение и функции.

32. Ткани внутренней Среды. Происхождение, общая характеристика строения и функции тканей внутренней Среды, их морфо-функциональная классификация.

33. Костные ткани позвоночных: происхождение, классификация и функции.

34. Гиалиновый хрящ. Строение, цитохимия, возрастные особенности.

35. Волокнистый хрящ. Строение, цитохимия, возрастные особенности. Источники регенерации.

36. Эластический хрящ. Строение, цитохимия, возрастные особенности.

37. Лимфоидная ткань как основная система организма, осуществляющая его иммунологическую реактивность.

38. Нейросекреторные клетки как основа связи нервной и гуморальной регуляции многоклеточных организмов.

39. Кровь многоклеточных животных как ткань. Плазма крови: происхождение, химическая характеристика, функции. Клеточный состав крови млекопитающих. Видовые особенности. Понятие о лейкоцитарной формуле.

40. Нейроглия: классификация, структура, функции. Взаимоотношения нервных клеток и глии.

41. Эритропоэз во взрослом организме и его регуляция.

42. Поперечно-полосатые мышечные ткани. Строение и функции.

43. Общая характеристика и классификация тканей нервной системы. Морфологическая и функциональная классификация нервных клеток. Особенности структурной организации.

44. Общие закономерности эволюционной динамики кишечных эпителиев.

45. Сердечная мышечная ткань млекопитающих.

46. Некоторые общие закономерности эволюционной динамики железистых эпителиев.

47. Строение и функция эритроцитов млекопитающих и других позвоночных. Дыхательные пигменты позвоночных и беспозвоночных.

48. Центральные и периферические органы лимфоидной системы млекопитающих: строение и функции.

49. Некоторые общие закономерности эволюционной динамики осморегулирующих и выделительных эпителиев.

50. Общие свойства и морфофункциональная классификация эпителиев.

51. Железистые эпителии. Типы секреции. Понятие о секреторном цикле.

52. Соединительная ткань: классификация, строение и функции.

Аргументированный ответ на вопросы преподавателя по одной теме – максимум 10 баллов. Максимальное количество тем, обсуждаемых в ходе собеседования, – 6.

Обучающиеся, совокупно набравшие по итогам работы в семестре и в ходе итогового собеседования 61 балл и более, получают зачет по дисциплине.

Обучающиеся, по итогам текущего контроля успеваемости в семестре набравшие 61 балл и более, получают зачет автоматом без прохождения итогового собеседования.

6.2. Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК- 4 - способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем;	Знает: основные понятия из области эндокринологии Умеет: применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владеет знанием механизмов гомеостатической регуляции	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Пороговый (удовл.) 61-75 баллов: Знает: о способности биосистем саморегуляции Умеет: воспроизвести некоторые структурные формулы биомолекул базовый (хор.) 76-90 баллов: Знает: о способности биосистем саморегуляции. Может выделить основные регуляторные системы организма человека и животных. Умеет: воспроизвести основные структурные формулы биомолекул повышенный (отл.) 91-100 баллов: Знает: Может выделить основные регуляторные системы организма человека и животных и показатьвзаимосвязь между ними. Умеет: воспроизвести основные структурные формулы биомолекул и охарактеризовать их
2	ПК – 1 - способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает: устройство светового микроскопа; Умеет: применять полученные знания для изучения механизмов эмбрионального развития организма современными методами;	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Пороговый (удовл.) 61-75 баллов: **Знает:** Современные методы исследования, применяемые в цитологии и гистологии **Умеет:** Работать с микропрепаратами и электроннофотограммами базовый (хор.) 76-90 баллов: **Знает:** Хронологию событий в истории изучения клеток, приведших к созданию клеточной теории. Закономерности цитогенеза и гистогенеза, строение и функционирование клеток и

				тканей **Умеет:** Использовать знание фундаментальных основ и методических подходов клеточной биологии и гистологии для решения медицинских проблем повышенный (отл.) 91-100 баллов: **Знает:** Последние данные о системном подходе в анализе различных клеточных компонентов, тканей; характеристику функционального значения тканевых структур на основе анализа их структурно-химической организации **Умеет:** Использовать знание фундаментальных основ и методических подходов клеточной биологии и гистологии для решения медицинских, сельскохозяйственных проблем

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология: учебное пособие / С. М. Зиматкин. — Гистология, цитология и эмбриология, 2023-01-20. — Электрон. дан. (1 файл). — Минск: Вышэйшая школа, 2013 — 229 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 20.01.2023 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/20210.html>. (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Стволинская, Н. С. Цитология : учебник / Н. С. Стволинская. — Москва : Прометей, 2012. — 238 с. — ISBN 978-5-7042-2354-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/18637.html (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература:

1. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас учебных препаратов: учебное пособие / С. М. Зиматкин. — Гистология, цитология и эмбриология. Атлас учебных препаратов, 2023-01-20. — Электрон. дан. (1 файл). — Минск: Вышэйшая школа, 2016 — 88 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 20.01.2023 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/90768.html>.(дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / Т. М. Студеникина, Т. А. Вылегжанина, Т. И. Островская, И. А. Стельмах ; под ред. Т. М. Студеникиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006767-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117787 (дата обращения: 23.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.4. Современные базы данных и информационные справочные системы:

Интернет-портал ФИПС – fips (база патентов)
Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

-Лицензионное ПО:
платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

-Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий.
-Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ЭКОБИОМОРФОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ФИТОИНДИКАЦИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Воронова О. Г. Экобиоморфология и основы фитоиндикации. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, очная форма обучения. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Экобиоморфология и основы фитоиндикации [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Воронова О. Г., 2020.

1. Пояснительная записка

Экобиоморфология – учение о формировании внешнего облика растений (жизненной формы) в ходе эволюции под влиянием почвенно-климатических и ценотических условий, связанного с ритмом развития и приспособленного к современным условиям окружающей среды. Экобиоморфология – наука комплексная, сформировавшаяся на стыке экологии, морфологии и анатомии растений, систематики растений, фитоценологии и имеющая эволюционную направленность.

Фитоиндикация – способ оценки антропогенной нагрузки по реакции на нее растительных организмов и их сообществ.

Цель курса – научить студентов использовать знания о жизненных формах растений и фитоиндикации для решения фундаментальных вопросов современной биологии: установление взаимосвязи между внешним строением растений и условиями среды обитания, определение характера адаптации к условиям окружающей среды, биологической продуктивности, определение экологических условий окружающей среды по состоянию видов растений и их сообществ.

Задачи дисциплины:

1. Расширение и систематизация представлений о морфологии, анатомии, экологии высших растений.
2. Изучение морфолого-биологических и эколого-физиономических особенностей высших растений, формирующихся в различных условиях обитания.
3. Установление взаимосвязи между строением, выполняемыми функциями и приспособлениями к среде обитания.
4. Развитие умений и навыков определения жизненных форм с учетом принципов классификационных подходов разных авторов.
5. Получение основ фитоиндикации: знакомство с использованием растений в качестве биоиндикаторов окружающей среды, методиками фитоиндикационных исследований.
6. Углубление знаний о современной системе органического мира.
7. Формирование научного мировоззрения.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.18.01 – дисциплины по выбору вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.03.01 Биология и логически взаимосвязана с дисциплинами «Систематика растений», «Морфология и анатомия растений», «География растений и охрана растительных сообществ», «Экология растений с основами фитоценологии», «Доминанты фитоценозов Тюменской области».

В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 8 семестре.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины:

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК – 3: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания,	Знает: - принципы классификации жизненных форм с позиции разных авторов; - внешнее строение высших растений в плане онтогенетического и филогенетического развития, в связи с условиями окружающей среды;

идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (реализуется выделенная часть компетенции).	- способы определения и описания жизненных форм растений в условиях сезонного климата; - доказательства редукционной теории эволюции жизненных форм; - растительные организмы, используемые в фитоиндикации; - методики фитоиндикационных исследований.
	Умеет: - применять знания о внешнем строении высших растений для характеристики целостности организма и его взаимосвязи с окружающей средой; - делать выводы об условиях окружающей среды, исходя из особенностей внешнего строения высших растений, и наоборот; - проводить исследования растений в природных и лабораторных условиях; - определять жизненные формы растений в сезонном климате по классификационным системам разных авторов; - описывать и оценивать состояние жизненных форм растений, как части природной среды и охраны живой природы в различных условиях; - использовать экологические шкалы для оценки условий местообитаний. - выполнять ботанические рисунки с натуральных микро- и макрообъектов; - использовать сравнительно-анатомический, сравнительно-морфологический, аналитико-синтетический и индуктивно-дедуктивный методы исследования; - оценивать условия окружающей среды по видам биоиндикаторам.
ПК – 2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (реализуется выделенная часть компетенции)	Знает: - принципы классификации жизненных форм с позиции разных авторов; - внешнее строение высших растений в плане онтогенетического и филогенетического развития, в связи с условиями окружающей среды; - способы определения и описания жизненных форм растений в условиях сезонного климата; - доказательства редукционной теории эволюции жизненных форм; - растительные организмы, используемые в фитоиндикации; - методики фитоиндикационных исследований.

	Умеет: - применять знания о внешнем строении высших растений для характеристики целостности организма и его взаимосвязи с окружающей средой; - делать выводы об условиях окружающей среды, исходя из особенностей внешнего строения высших растений, и наоборот; - описывать жизненные формы растений в сезонном климате по классификационным системам разных авторов; - описывать и оценивать состояние жизненных форм растений, как части природной среды и охраны живой природы в различных условиях; - использовать экологические шкалы для оценки условий местообитаний; - описывать жизненные формы растений; - выполнять ботанические рисунки с натуральных микро- и макрообъектов; - давать характеристику состояния жизненных форм растений как части природной среды и анализировать уровень охраны живой природы; - оценивать условия окружающей среды по видам биоиндикаторам.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1.

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

В качестве текущего контроля успеваемости используется балльно-рейтинговая оценка. Максимальное количество баллов, которые студент может набрать в течение семестра 100. Формы текущего контроля оцениваются следующим образом:

1. Одна пара лекционного типа – 1 балл (всего 15 баллов).
2. Защита реферата по экобиоморфологии (доклад с презентацией) – 25 баллов.
3. Отчет по УИРс «Определение и описание ЖФ растений» – 20 баллов.
4. Контрольная работа по экобиоморфологии – 10 баллов.
5. Отчет по практической работе № 1 – 15 баллов.

6. Отчет по практической работе № 2 – 15 баллов.

Набрав 61 балл и выше, студент получает положительную оценку по итогам работы в семестре:

- от 61 до 75 баллов – удовлетворительно,
- от 76 до 90 баллов – хорошо,
- от 91 до 100 баллов – отлично.

Студенты, набравшие менее 61 балла, выходят на экзамен.

Студенты, не выполнившие одну или несколько форм текущего контроля, получают на экзамене 2 дополнительных вопроса (задания) (с учетом не сданных форм текущего контроля, на усмотрение преподавателя). Не выполненный в течение семестра реферат на экзамен предоставляется в обязательном порядке, включая презентацию.

3.1. Критерии оценивания ответов на устные вопросы для подготовки к занятию

«Отлично» (1 балл) – всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, основной и дополнительной литературы, взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Знает в соответствии с темой занятия: о традиционных (классических) методах оценки природной среды и охраны живой природы по состоянию жизненных форм растений и о современных методиках, критериях, разрабатываемых и используемых среди российских и зарубежных ботаников, экобиоморфологов. Умеет: работать с различными источниками информации, включая электронно-библиотечную систему, ресурсы Интернет, искать дополнительные источники информации по заданной теме; применять термины, понятия, определения для анализа и изложения результатов исследования, составлять план исследования, анализировать состояние природной среды и охраны живой природы по критериям оценки жизненных форм растений и биологическим тест-объектам; выбирать методы и объекты (жизненные формы конкретных видов растений) научного исследования состояния природной среды; оценивать условия окружающей среды по видам биоиндикаторам; составления рекомендации по мерам, необходимым для охраны живой природы.

«Хорошо» (0,75 балла) – полное знание учебного материала, основной литературы, рекомендованной к занятию. Знает в соответствии с темой занятия: о традиционных (классических) методах оценки природной среды и охраны живой природы по состоянию жизненных форм растений. Систему классификации жизненных форм растений и критериев оценки их состояния, методики фитоиндикационных исследований. Обучающийся показывает системный характер знаний по дисциплине и способен к самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответах на вопросы допускает незначительные ошибки. Умеет: оценивать состояние жизненных форм растений, как элемента природной среды и охраны живой природы в стандартных условиях, использовать экологические шкалы для оценки условий местообитаний, работать с различными источниками информации, включая электронно-библиотечную систему, ресурсы Интернет; применять термины, понятия, определения в соответствии с темами занятий; самостоятельно давать характеристику состояния жизненных форм растений как части природной среды и анализировать уровень охраны живой природы; оценивать условия окружающей среды по видам биоиндикаторам.

«Удовлетворительно» (0,25-0,5 балла) – знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения дисциплины: знаком с основной литературой, рекомендованной к занятию. Знает в соответствии с темой занятия: о традиционных (классических) методах оценки природной среды и охраны живой природы по состоянию жизненных форм растений, методики фитоиндикационных исследований. Умеет: работать с литературными источниками информации; применять термины, понятия, определения для

описания растительных объектов; описывать состояние жизненных форм растений, как элемента природной среды и охраны живой природы в стандартных условиях. давать характеристику состояния жизненных форм растений как части природной среды и анализировать уровень охраны живой природы по аналогии с описанными в литературных источниках ситуациями.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускаются принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

3.2. Критерии оценивания отчетов по выполнению практических работ, УИРс, рефератов

«Отлично». Для практических работ 12-15 баллов, для УИРс – 16-20 баллов, для реферата – 21-25 баллов. Знает: требования к составлению отчетов, рефератов и к представлению результатов практических биологических исследований; о различных методах и методиках представления полученных результатов, анализа информационных источников (биологических объектов). Умеет: самостоятельно правильно организовать рабочее место, настроить оптические приборы; последовательно исследовать объекты на макро- и микроуровнях; самостоятельно последовательно и детально описывать строение объекта с позиции морфологии и (или) анатомии; описывать и схематично изображать последовательность процессов; выбирать и обосновывать методы и средства для проведения практических исследований в соответствии с поставленной целью; получать информацию, работая с различными источниками (биологическими объектами); структурировать полученную информацию при изложении с учетом поставленных задач; критически анализировать полученную информацию и представлять результаты практических биологических исследований в виде оформленных с учетом требований преподавателя отчетов, рефератов; сопоставлять информацию, полученную при изучении биологических объектов на практических занятиях, с литературными данными и делать соответствующие выводы, представляя их в отчетах, рефератах.

Представленный отчет по выполнению практических работ, УИРс, реферат выполнены в полном объеме. Тема раскрыта полностью. Содержание отчетов структурировано и включает: цель и задачи, обзор литературных данных, материалы и методики исследования, результаты и их обсуждение, выводы, список цитируемых источников, ссылки на которые сделаны правильно. Изложенный материал иллюстрирован рисунками, картами, схемами, сопровождается таблицами с расчетными данными. Математические расчеты выполнены верно. Цель раскрыта. Выводы соответствуют сформулированным задачам.

Содержание реферата структурировано, соответствует заявленной теме, которая полностью раскрыта. Изложенный материал иллюстрирован рисунками, картами, схемами и др. Подготовлена презентация. Доклад сделанный по теме реферата кратко и в доступной форме раскрывает его основные моменты.

Оформление работ соответствует общеустановленным предъявляемым требованиям.

Работы выполнены без серьезных замечаний. Уровень самостоятельности каждой выполненной работы – 85-100%.

«Хорошо». Для практических работ 7-11 баллов, для УИРс – 11-15 баллов, для реферата – 16-20 баллов. Знает: пути поиска информации в печатных изданиях и среди электронно-библиотечных систем; требования к составлению отчетов, обзоров (рефератов); требования к представлению результатов практических биологических исследований. Умеет: самостоятельно правильно организовать рабочее место, настроить оптические приборы; последовательно исследовать объекты, используя, в том числе, оптику; видеть и описывать особенности строения объекта с позиции морфологии и (или) анатомии; описывать процессы по готовому плану; получать информацию, работая с различными источниками (биологическими объектами); структурировать полученную информацию при изложении с

учетом поставленных задач; излагать полученную информацию; составлять отчеты, писать рефераты.

Представленный отчет по выполнению практических работ, УИРс, реферат выполнены не в полном объеме, но не менее чем на 60%. Тема в целом раскрыта. Содержание отчетов структурировано и включает: цель и задачи, обзор литературных данных, материалы и методики исследования, результаты и их обсуждение, выводы, список цитируемых источников, ссылки на которые сделаны правильно. Изложенный материал частично иллюстрирован рисунками, картами, схемами, сопровождается таблицами с расчетными данными. Математические расчеты в целом выполнены верно. Цель раскрыта. Выводы в основном соответствуют сформулированным задачам.

Содержание реферата структурировано, соответствует заявленной теме. Изложенный материал иллюстрирован рисунками, картами, схемами и др. Подготовлена презентация. Доклад сделанный по теме реферата недостаточно четко структурирован.

Оформление работ в целом соответствует общеустановленным предъявляемым требованиям. Работы содержат замечания. Уровень самостоятельности каждой выполненной работы – 60-84%.

«Удовлетворительно». Для практических работ 1-6 баллов, для УИРс – 6-10 баллов, для реферата – 10-15 баллов. Знает: пути поиска информации в печатных изданиях и среди электронно-библиотечных систем; требования к составлению отчетов (рефератов). Умеет: получать информацию, работая с различными источниками (биологическими объектами); организовать рабочее место, настроить оптические приборы, под контролем преподавателя; видеть и описывать общий план строения объекта с позиции морфологии и (или) анатомии, используя учебную литературу; описывать процессы по готовому плану; излагать полученную информацию по аналогии с имеющимися примерами.

Представленный отчет по выполнению практических работ, УИРс, реферат выполнены не в полном объеме, но не менее чем на 40%. Тема раскрыта не полностью. Содержание отчетов структурировано и включает: цель и задачи, обзор литературных данных, материалы и методики исследования, результаты и их обсуждение, выводы, список цитируемых источников, ссылки на которые сделаны правильно. Перечень цитируемых источников недостаточен для раскрытия темы и (или) содержит устаревшую информацию. Изложенный материал частично иллюстрирован рисунками, картами, схемами, сопровождается таблицами с расчетными данными. Математические расчеты содержат существенные погрешности. Цель раскрыта частично. Выводы частично соответствуют поставленным задачам и требуют корректировки.

Содержание реферата структурировано, в целом соответствует заявленной теме. Изложенный материал не иллюстрирован рисунками, картами, схемами и др. Доклад, сделанный по теме реферата недостаточно четко структурирован. Презентация не подготовлена.

Оформление работ выполнено с существенными, но устранимыми замечаниями. Уровень самостоятельности каждой выполненной работы – 40-59%.

3.3. Критерии оценивания на контрольной работе

«Отлично» (9-10 баллов) – количество положительных ответов 90% и более от максимального балла контрольной работы.

«Хорошо» (5-8 баллов) – количество положительных ответов от 50% до 89% от максимального балла контрольной работы.

«Удовлетворительно» (3-4 балла) – количество положительных ответов от 30% до 49% от максимального балла контрольной работы.

«Неудовлетворительно» (1-2 балла) – количество положительных ответов менее 30% от максимального балла контрольной работы.

4. Содержание дисциплины.

3.1. Тематический план дисциплины.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Исторический аспект изучения жизненных форм (ЖФ) растений. Доказательства редукционной теории их эволюции.	6	6	-	-	-
2.	Эколого-морфологическая система ЖФ растений И.Г. Серебрякова.	6	6	-	-	-
3.	Учебно-исследовательская работа студентов: «Определение и описание ЖФ растений»	10	-	6	-	-
4.	Фитоценотический подход в изучении ЖФ растений. Система ЖФ растений Г.М. Зозулина (1961, 1968), пути эволюции.	6	6	-	-	-
5.	Классификация ЖФ травянистых растений О.В. Смирновой с соавторами (1981), пути эволюции. Онтогенетический подход в изучении ЖФ растений. Описание и определение ЖФ растений в сезонном климате.	6	6	-	-	-
6.	Учебно-исследовательская работа студентов: «Определение и описание ЖФ растений»	10	-	6	-	-
7.	Защита рефератов и контрольная работа по экобиоморфологии	10	-	6	-	-
8.	Основы фитоиндикации	6	6	-	-	-
9.	Флуктуирующая асимметрия древесных растений как индикатор загрязнения воздушной среды (на примере *Betula pendula*)	10	-	6	-	-
10.	Определение экологического оптимума растений на основании экологических шкал	12	-	6	-	-
11.	Консультация перед экзаменом	2	-	-	-	2
12.	Экзамен по дисциплине «Экобиоморфология и основы фитоиндикации».					
	Итого (часов)	144	30	30	0	2

4.2. Содержание дисциплины по темам

1. **Исторический аспект изучения жизненных форм (ЖФ) растений. Доказательства редукционной теории их эволюции.**

Зарождение знаний о жизненных формах растений (ЖФ) в Древнем мире. Труд Феофраста «Исследования о растениях» (3 век до н.э.). Исследования «ботаников» Нового времени. Понятие ЖФ на современном этапе и его определение у разных авторов: Е. Варминга, О. Друде, Г. Гамса, В.В. Алехина, И.Г. Серебрякова.

А. Гумбольдт (1806) – основоположник эколого-физиономического подхода в изучении ЖФ. Главная идея классификации – зависимость формы и структуры растений от климатических условий. «Основные формы» растений по А. Гумбольдту. Основные группы ЖФ, предложенные Гризебахом в книге «Растительность Земного шара» (1872). Вклад О. Друде (1913) в изучение ЖФ. Система ЖФ регионального характера для еловых лесов таежной зоны стран СНГ В.Н. Сукачева (1928).

Система ЖФ растений А.П. Декандоля (1818) – первая попытка морфолого-биологической классификации, ее значение для современной ботаники. Исследования датского ботаника К. Раункиера (1903, 1905, 1907, 1934): детальная классификация ЖФ и принципы, лежащие в ее основе. Краткая характеристика отдельных типов ЖФ: фанерофитов, хамефитов, гемикриптофитов, криптофитов, терофитов. Статистический подход К. Раункиера в изучении закономерностей распределения ЖФ в зависимости от климата – фитоклиматический спектр страны.

Доказательства в пользу редукционной эволюции ЖФ растений из области палеоботаники, анатомии растений, ботанической географии, филогенетической систематики, подтверждающие первичность древесных и вторичность травянистых ЖФ покрытосеменных растений. Обоснования редукционной теории эволюции в работах В. Галлира, В.В. Алехина, М.В. Сеяниновой-Корчагиной, Л.Е. Гатцук.

2. Эколого-морфологическая система ЖФ растений И.Г. Серебрякова.

Принципы построения системы: иерархичность, учет морфологических признаков и эволюции ЖФ, параллелизм и конвергенция. Характеристика отдела древесных растений. Тип деревья: принципы детальной классификации. Биолого-морфологические особенности формирования кронообразующих прямостоячих деревьев. Эколого-морфологические особенности стелющихся и лианоидных ЖФ. Тип кустарники: характеристика и классификация. Биолого-морфологические особенности прямостоячих кустарников с удлиненными побегами. Тип кустарнички: классификация, биолого-морфологические особенности, экология и распространение.

Классификация и характеристика отдела ЖФ полудревесных растений.

Отдел ЖФ наземных травянистых растений: характеристика и классификация типов травянистых поликарпиков и монокарпиков.

Эволюция ЖФ: деревья – кустарники – кустарнички – многолетние травы – однолетние травы. Изменения анатомо-морфологической структуры растений вследствие геофильного направления эволюции на примере рода Potentilla. Пластичность биоморф семенных растений по отношению к условиям окружающей среды.

3. Учебно-исследовательская работа студентов: «Определение и описание ЖФ растений».

Студенты работают в командах (группах) по 3-4 человека. Каждая группа получает гербарий с растениями различных жизненных форм. Преподаватель проводит экскурсию в оранжерее ИНБИО, рассказывая о растениях тропиков и субтропиков.

Задача группы: изучив и описав морфологическое строение представленных в гербарной коллекции и в ходе экскурсии растений сделать вывод об их жизненной форме по классификациям разных ученых: К Раункиера, И.Г. Серебрякова, Г.М. Зозулина, О.В. Смирновой с соавторами.

По результатам УИРс группа оформляет отчет.

4. Фитоценотический подход в изучении ЖФ растений. Система ЖФ растений Г.М. Зозулина (1961, 1968), пути эволюции.

Особенности учета свойств растений, определяющие их устойчивость в фитоценозе. Классификация ЖФ травянистых растений Г.Н. Высоцкого (1915). Основные сравнительные эколого-биологические признаки, используемые для их характеристики. Эволюция ЖФ травянистых растений по В.Н. Голубеву (1956) с учетом особенностей морфогенеза, на примере ЖФ травянистых растений лесолуговой зоны.

Основные принципы и единицы классификации ЖФ растений в системе Г.М. Зозулина. Сравнительная характеристика типов ЖФ в связи с вегетативным возобновлением и размножением: реддитивные, рестативные, иррумптивные, вагативные, инсидентные. Исторические пути эволюции ЖФ семенных растений: путь усложнения и усиления общих приспособлений к удержанию растительной особью площади обитания, путь приспособления у сезонной ритмике вегетации, путь сокращения длительности жизненного цикла наземных скелетных осей, путь развития приспособлений надземных частей растений для удержания площади обитания и распространения по ней. Влияние ведущих экологических факторов окружающей среды (температура, свет, вода) на направления эволюции ЖФ растений.

5. Классификация ЖФ травянистых растений О.В. Смирновой с соавторами (1981), пути эволюции. Онтогенетический подход в изучении ЖФ растений. Описание и определение ЖФ растений в сезонном климате.

Основной принцип классификации: характер размещения структурных частей в онтогенезе особи и степень их автономности. Понятие фитогенного поля. Общая характеристика типов экобиоморф: моноцентрического, неявнополицентрического, явнополицентрического, ацентрического с учетом характера их фитогенных полей. Эволюция ЖФ растений в связи с их вегетативной подвижностью. Характеристика ЖФ некоторых представителей рода лапчатка с учетом классификации О.В. Смирновой с соавторами.

Синтетическая классификация ЖФ спорофитов папоротников Н.И. Шориной (1995), сочетающая в себе принципы различных систем: положение почек возобновления, вегетативную подвижность и т.д.

Периодизация полного онтогенеза семенных растений. Особенности анатомо-морфологической структуры различных возрастных состояний семенных растений, ее изменение в ходе онтогенеза. Основные варианты полного онтогенеза. Классификация поливариантности онтогенеза, краткая характеристика ее типов.

Морфолого-биологическая характеристика гемаксиллярных растений. Система соподчиненных структурных единиц их побегового тела. Иерархичность в организации побегов и их структурных элементов. Многолинейный анализ организации побегов. Классификация корней по степени сложности. Использование структурных элементов растений для характеристики их ЖФ. Наиболее значимые биоморфологические признаки растений, учитывающиеся при определении ЖФ.

6. Учебно-исследовательская работа студентов: «Определение и описание ЖФ растений».

Студенты работают в командах (группах) по 3-4 человека. Каждая группа получает гербарий с растениями различных жизненных форм. Преподаватель проводит экскурсию в оранжерее ИНБИО, рассказывая о растениях тропиков и субтропиков.

Задача группы: изучив и описав морфолого-биологические особенности строения представленных в гербарной коллекции и в ходе экскурсии растений сделать вывод об их жизненной форме по классификациям разных ученых: К Раункиера, И.Г. Серебрякова, Г.М. Зозулина, О.В. Смирновой с соавторами.

По результатам УИРс группа оформляет отчет.

Оформление УИРс:

1. Систематическое положение вида.
2. Морфолого-биологическая характеристика вида.
3. ЖФ вида с учетом ведущего признака классификации и выделенных классификационных единиц по системам:

1. Раункиера К.

Тип

Подтип

2. Серебрякова И.Г.

Отдел

Тип

Класс

Подкласс

Группа и т.д.

3. Зозулина Г.М.

Тип

Подтип

Группа

4. Смирновой О.В.

Тип

7. Защита рефератов и контрольная работа по экобиоморфологии.

Примерные (предлагаемые) темы рефератов:

1. Проблемы экологической морфологии растений.
2. Направления изучения жизненных форм растений.
3. Жизненные формы: один из узловых объектов ботаники.
4. Морфогенез растений.
5. Содержание понятия «травы» и проблема их эволюционного положения.
6. Теория циклического старения и омоложения растений.
7. Структура и морфогенез кустарников.
8. Основные направления и пути эволюции жизненных форм семенных растений.
9. Влияние различных экологических факторов на формирования жизненных форм растений.
10. Онтогенетический подход в изучении жизненных форм растений.
11. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений разных экобиоморф (на конкретных примерах).
12. Анализ жизненных форм растений отдельных растительных сообществ: лесные, луговые, степные фитоценозы, болотные экосистемы, тундровые и др. (на материалах гербария кафедры ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры).
13. Анализ жизненных форм растений отдельных семейств: бобовые, розоцветные, сложноцветные и др. (по материалам гербария кафедры ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры и литературным данным).
14. Жизненные формы растений Австралии.
15. Жизненные формы раннецветущих растений.
16. Жизненные формы мохообразных и папоротникообразных.
17. Жизненные формы растений влажных тропических лесов.
18. Жизненные формы растений пустынь и полупустынь.
19. Жизненные формы растений мангровых зарослей.
20. Жизненные формы растений водных экосистем.

По завершению изучения раздела экобиоморфология проводится контрольная работа, включающая письменные ответы на поставленные вопросы и тесты.

Вопросы для контрольной работы.

1. Классификация и эволюция жизненных форм растений по К. Раункиеру.
2. Основные принципы, единицы классификации и направления эволюции жизненных форм растений в системе И.Г. Серебрякова.
3. Морфолого-биологическая характеристика (особенности) типов деревья, кустарники, кустарнички, травянистые поликарпические и монокарпические растения.
4. Классификация и эволюция жизненных форм растений по Г.М. Зозулину.
5. Классификация жизненных форм растений О.В. Смирновой с соавторами.
6. Характеристика основных вариантов полного онтогенеза растений.
7. Классификация поливариантности онтогенеза растений.

Примеры тестовых заданий:

1. Гелофиты – это ….
2. Последовательность расположения жизненных форм растений по степени увеличения их способности к восстановлению надземной сферы и вегетативной подвижности:
   A. Реддитивные,
   B. Иррумптивные,
   C. Рестативные.
3. Автор классификации жизненных форм растений ведущий признак которой длительность жизненного цикла главной и замещающих скелетных осей:
   A. Раункиер К.;
   B. Серебряков И.Г.;
   C. Зозулин Г.М.

Примеры тестовых заданий для контрольной работы размещены также в учебном пособии:

Воронова, О.Г. Ботаника (морфология и анатомия растений) [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология", 020803 "Биоэкология" / О. Г. Воронова, М. Ф. Мельникова; Министерство образования и науки РФ; Тюменский государственный университет. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2006. – Электронная версия печ. публикации. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение). – <URL:https://library.utmn.ru/dl/El_ychebniki/Voronova_O.G.Botanika.2006.pdf>. С. 196-200. (дата обращения: 25.05.2020).

8. Основы фитоиндикации.

Понятия биоиндикации и биотестирования. Преимущества методов биоиндикации и биотестирования.

Требования, предъявляемые к биоиндикаторам. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Особенности использования растительных организмов в качестве биоиндикаторов естественно и антропогенно измененных природных сред. Основные группы индикаторных признаков растений: физиологические, анатомо-морфологические, флористические, фитоценотические. Классификация методов фитоиндикации с учетом уровней организации живой материи, методов исследования, ответной реакции растений и др.

Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды.

Альгоиндикация. Водоросли – агенты самоочищения естественных водоемов и доочистки сточных вод в системах искусственной очистки. Использование водорослей для биологического анализа воды. Метод сапробности. Санитарное состояние почвы. Альгоиндикация загрязнений почв, связанных с техногенным воздействием др.

Лихеноиндикация. Экологические группы лишайников. Чувствительность лишайников к загрязнению атмосферы. Индекс полеотолерантности. Лихенологическое картирование городов и расчет индекса относительной чистоты атмосферы. Лишайники как кумулятивные индикаторы накопления тяжелых металлов, радионуклидов.

Высшие растения как биоиндикаторы. Диагностика трофности и сапробности вод. Гидрофиты как кумулятивные индикаторы.

Растения как показатели увлажнения почвы наземных местообитаний. Реакция растений на содержание элементов минерального питания и кислотность почвы. Особенности аккумуляции тяжелых металлов сосудистыми растениями. Токсикофиты.

Геоботанический и биогеохимический подходы в поиске полезных ископаемых.

Использование высших растений для оценки загрязнения атмосферного воздуха: чувствительность и устойчивость растений к действию различных поллютантов. Диагностические признаки повреждения древесных растений при воздействии различных типов загрязнений. Оценка жизненного состояния деревьев и древостоев в условиях урбоэкосистем.

Использование экологических шкал для оценки состояния окружающей среды.

9. Флуктуирующая асимметрия древесных растений как индикатор загрязнения воздушной среды (на примере *Betula pendula*).

В основе проводимых исследований учет асимметрии структур, в норме являющихся симметричными. Наиболее удобные объекты для выполнения данной работы – растения с билатерально симметричными листьями.

Студенты работают в группах по 2 человека. Каждая группа получает выборку из не менее 100 листьев березы повислой, собранных с 10 особей, произрастающих в определенных условиях местообитания. Проводят измерения левых и правых половинок листьев березы повислой по ряду биометрических показателей: ширина половинки листа (по середине листовой пластики), длина второй от основания листа жилки второго порядка, расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка, расстояние между концами этих жилок, угол между главной жилкой и второй от основания листа. На основании величин промеров листьев рассчитывают величину асимметрии признаков: разница между промерами левых и правых половинок листа разделенная на сумму промеров каждого признака. Сумма величин асимметрии по 5 признакам делится на 5. Далее рассчитывается средняя величина показателя стабильности развития для данной выборки: складываются значения величин асимметрии 100 листьев и делятся на 100.

Полученные данные заносят в соответствующие таблицы, обрабатывают. Средняя величина показателя стабильности развития оценивается по 5-балльной шкале, используя которую делают выводы о степени загрязнения воздушной среды промышленными и транспортными выбросами. По итогам работы оформляется отчет.

10. Определение экологического оптимума растений на основании экологических шкал.

Студенты работают в группах по 2 человека. Каждая группа получает амплитудные экологические шкалы Д.Н. Цыганова и набор геоботанических описаний.

Основная задача: определить различия климатических и почвенных условий лесных фитоценозов, отражающихся в диапазоне балловых оценок шкал Д.Н. Цыганова для каждой географической точки (геоботанического описания).

По итогам практической работы делаются выводы, и оформляется отчет.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся.

Таблица 3.

№ Темы	Темы	Виды СРС, включая требования к подготовке к занятиям

1.	Исторический аспект изучения жизненных форм (ЖФ) растений. Доказательства редукционной теории их эволюции.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала
2.	Эколого-морфологическая система ЖФ растений И.Г. Серебрякова.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала.
3.	Учебно-исследовательская работа студентов: «Определение и описание ЖФ растений»	Оформление отчета по УИРс.
4.	Фитоценотический подход в изучении ЖФ растений. Система ЖФ растений Г.М. Зозулина (1961, 1968), пути эволюции.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекционного материала.
5.	Классификация ЖФ травянистых растений О.В. Смирновой с соавторами (1981), пути эволюции. Онтогенетический подход в изучении ЖФ растений. Описание и определение ЖФ растений в сезонном климате.	Чтение обязательной, дополнительной литературы и интернет источников. Проработка лекционного материала.
6.	Учебно-исследовательская работа студентов: «Определение и описание ЖФ растений»	Оформление отчета по УИРс.
7.	Защита рефератов и контрольная работа по экобиоморфологии.	Подготовка презентации и доклада, оформление реферата. Самоподготовка по вопросам контрольной работы. Самотестирование по примерным тестовым заданиям.
	Основы фитоиндикации	Чтение обязательной, дополнительной литературы, проработка лекционного материала.
9.	Флуктуирующая асимметрия древесных растений как индикатор загрязнения воздушной среды (на примере *Betula pendula*)	Оформление отчета по выполненной работе
10.	Определение экологического оптимума растений на основании экологических шкал	Оформление отчета по выполненной работе.
11.	Консультация перед экзаменом	
12.	Экзамен по дисциплине «Экобиоморфология и основы фитоиндикации»	Самоподготовка по вопросам экзамена. Чтение обязательной, дополнительной литературы, проработка лекционного материала.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация – экзамен. Форма проведения: устный ответ.

Студенты, набравшие менее 61 балла, выходят на экзамен. Студенты, получившие по итогам работы в семестре удовлетворительно или хорошо, могут повысить оценку, сдавая

экзамен. При этом в зачетную книжку и экзаменационную ведомость выставляется оценка, полученная на экзамене: удовлетворительно, хорошо или отлично. Неудовлетворительная оценка выставляется только в экзаменационной ведомости.

Вопросы для экзамена:

1. Краткая история становления учения о жизненных формах.
2. Основные идеи эколого-физиономического и морфолого-биологического направления в изучении жизненных форм. Работы А. Гумбольдта, А.П. Декандоля.
3. Классификация и эволюция жизненных форм растений в системе датского ботаника К. Раункиера.
4. Основные принципы и единицы классификации жизненных форм растений в системе И.Г. Серебрякова.
5. Особенности формирования жизненных форм древесных и полудревесных растений.
6. Морфолого-биологические особенности формирования кронообразующих прямостоячих деревьев.
7. Эколого-морфологические особенности стелющихся растений.
8. Эколого-морфологические особенности лианоидных растений.
9. Морфолого-биологические особенности прямостоячих кустарников с удлиненными побегами.
10. Морфолого-биологические особенности кустарничков.
11. Основной принцип классификации наземных травянистых растений.
12. Направления эволюции жизненных форм в системе И.Г. Серебрякова.
13. Редукционная теория эволюции жизненных форм растений. Доказательства из разных областей знаний.
14. Отражение фитоценотического подхода в изучении жизненных форм растений в работах Г.Н. Высоцкого, Л.И. Казакевича, В.Н. Голубева, Г.М. Зозулина, О.В. Смирновой.
15. Основной принцип и особенности построения системы жизненных форм растений Г.М. Зозулина.
16. Исторические пути эволюции жизненных форм семенных растений по Г.М. Зозулину.
17. Система жизненных форм растений О.В. Смирновой с соавторами и ее значение для ценопопуляционных исследований. Направление эволюции жизненных форм растений в данной системе.
18. Онтогенетический подход в изучении жизненных форм растений.
19. Периодизация полного онтогенеза семенных растений.
20. Описание и определение жизненных форм растений в сезонном климате.
21. Понятия «биоиндикация» и «биотестирование». Методы биоиндикации.
22. Требования к биоиндикаторам. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
23. Альгоиндикация.
24. Лихеноиндикация.
25. Диагностика трофности и сапрбности вод на основе биоиндикационных особенностей высших растений.
26. Реакция растений на содержание элементов минерального питания и кислотность почвы.
27. Особенности аккумуляции тяжелых металлов сосудистыми растениями. Токсикофиты.
28. Геоботанический и биогеохимический подходы в поиске полезных ископаемых.
29. Использование высших растений для оценки загрязнения атмосферного воздуха.
30. Оценка жизненного состояния деревьев и древостоев в условиях урбоэкосистем.
31. Использование экологических шкал для оценки состояния окружающей среды.

32. Метод флуктуирующей асимметрии.

Из вышеуказанных вопросов формируется 16 экзаменационных билетов, каждый из которых включает по 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание.

В качестве практического задания студенты получают по три гербарных экземпляра различных растений с целью определения их ЖФ по классификациям К. Раункиера, И.Г. Серебрякова, Г.М. Зозулина, О.В. Смирновой с соавторами.

6.2. Критерии оценивания компетенции:

Таблица 4.

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК – 3: способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы	Знает: - принципы классификации жизненных форм с позиции разных авторов; - внешнее строение высших растений в плане онтогенетического и филогенетического развития, в связи с условиями окружающей среды; - способы определения и описания жизненных форм растений в условиях сезонного климата;	Реферат, тесты, контрольная работа, устные ответы, отчеты по итогам практических работ	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала

	наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (реализуется, выделенная часть компетенции).	- доказательства редукционной теории эволюции жизненных форм; - растительные организмы, используемые в фитоиндикации; - методики фитоиндикационных исследований. Умеет: - применять знания о внешнем строении высших растений для характеристики целостности организма и его взаимосвязи с окружающей средой; - делать выводы об условиях окружающей среды, исходя из особенностей внешнего строения высших растений, и наоборот; - проводить исследования растений в природных и лабораторных условиях; - определять жизненные формы растений в сезонном климате по классификационным системам разных авторов; - описывать и оценивать состояние жизненных форм растений, как части природной среды и охраны живой природы в различных условиях; - использовать экологические шкалы для оценки условий местообитаний. - выполнять ботанические рисунки с натуральных микро- и макрообъектов; - использовать сравнительно-анатомический, сравнительно-морфологический, аналитико-синтетический и индуктивно-дедуктивный методы исследования; - оценивать условия окружающей среды по видам биоиндикаторам.		критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ», а также п. 3 настоящей рабочей программы.
2.	ПК – 2: способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических	Знает: - принципы классификации жизненных форм с позиции разных авторов; - внешнее строение высших растений в плане онтогенетического и филогенетического развития, в связи с условиями окружающей среды; - способы определения и описания жизненных форм растений в условиях сезонного климата; - доказательства редукционной теории эволюции жизненных форм; - растительные организмы, используемые в фитоиндикации;	Реферат, тесты, контрольная работа, устные ответы, отчеты по итогам практических работ	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о

	исследований (формируется выделенная часть компетенции).	- методики фитоиндикационных исследований. Умеет: - применять знания о внешнем строении высших растений для характеристики целостности организма и его взаимосвязи с окружающей средой; - делать выводы об условиях окружающей среды, исходя из особенностей внешнего строения высших растений, и наоборот; - описывать жизненные формы растений в сезонном климате по классификационным системам разных авторов; - описывать и оценивать состояние жизненных форм растений, как части природной среды и охраны живой природы в различных условиях; - использовать экологические шкалы для оценки условий местообитаний; - описывать жизненные формы растений; - выполнять ботанические рисунки с натуральных микро- и макрообъектов; - давать характеристику состояния жизненных форм растений как части природной среды и анализировать уровень охраны живой природы; - оценивать условия окружающей среды по видам биоиндикаторам.		текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ», а также п. 3 настоящей рабочей программы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. Воронова, Ольга Геннадьевна. Ботаника (морфология и анатомия растений) [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология", 020803 "Биоэкология" / О. Г. Воронова, М. Ф. Мельникова; Министерство образования и науки РФ; Тюменский государственный университет. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2006. – Электронная версия печ. публикации. – Свободный доступ из сети Интернет (чтение). С. 159 – 200. – <URL:https://library.utmn.ru/dl/El_ychebniki/Voronova_O.G.Botanika.2006.pdf>. (дата обращения: 25.05.2020).

2. Карпенков, С. Х. Экология: учебник / С. Х. Карпенков. – Москва: Логос, 2014. – 400 с. – ISBN 978-5-98704-768-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/21892.html (дата обращения: 05.11.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. (дата обращения: 25.05.2020).

7.2. Дополнительная литература:

1. Березина, Н. А. Экология растений: учеб. пособие для студ. вузов / Н.А. Березина, Н.Б. Афанасьева. Москва: Академия, 2009. 400 с.

2. Котелевцев, С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем : учеб. пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. — Москва : ИНФРА-М, 2015. — 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа https://new.znanium.com/]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/6560. - ISBN 978-5-16-010160-6 (print) ; ISBN 978-5-16-102007-4 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/473568 (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. (эл.). - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 485 с.: ил., [4] с. цв. вкл. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-9963-1052-4 (Т. 2), ISBN 978-5-9963-0777-7 – Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/368953 (дата обращения: 25.05.2020)

4. Мендра, Ю.А. Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования [Электронный ресурс]: монография/ Ю.А. Мандра [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Секвойя, 2018. – 175 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/93159.html. (дата обращения: 25.05.2020).

5. Садчиков А.П. Практикум по гидробиологии (прибрежно-водная растительность)/ Под ред. В.Д. Федорова. - Москва: МАКС Пресс, 2009. - 112 с. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/344963 (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы: учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 488 с. – ISBN 978-5-9585-0523-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/20495.html - Режим доступа: для авторизир. пользователей. (дата обращения: 25.05.2020).

7. Тиходеева, М. Ю. Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): Учебное пособие / Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. - СПб:СПбГУ, 2015. - 166 с.: ISBN 978-5-288-05635-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/941935 (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3. Интернет-ресурсы:

1. Онтогенетический атлас растений: научное издание. Том VII. [электронный ресурс]: Мар. гос. ун-т; отв. и науч. ред. проф. Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола, 2013. 364 с. http://herba.msu.ru/shipunov/school/books/on togen_atlas_rast_2013_7.pdf (дата обращения: 25.05.2020).

2. Радченко, М.Н. Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды: учебно-методическое пособие /М.Н. Радченко, А.А. Шабунов. [электронный ресурс]: Вологда: Издательский центр ВИРО, 2006. 148 с. https://www.booksite.ru/fulltext/radch/radch.pdf (дата обращения: 25.05.2020).

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) *(при необходимости):*

- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства: -**
- **Лицензионное ПО:**

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные занятия.
Учебная аудитория на 30 посадочных мест, оснащенная мультимедийным оборудованием, наличие доски и мела.

Практические занятия.
Учебная аудитория на 30 посадочных мест, 10-15 бинокуляров. Студенты работают в командах (группах) по 3-4 человека.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Артеменко С.В., Казанцева М.Н. Экологическая безопасность. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Экологическая безопасность [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Артеменко С.В., Казанцева М.Н., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Экологическая безопасность» является формирование у студентов понятий об основных экологических закономерностях, формирующих среду обитания живых организмов, включая человека.

Задачи: сформировать представления об основных рисках, связанных с нарушением соответствия параметров этой среды экологическим потребностям организмов; важнейших причинах естественной и антропогенной природы, приводящие к появлению опасных изменений в окружающей среде (катастрофические природные явления, глобальные климатические изменения, загрязнение природных сред и истощение природных ресурсов, являющихся основой существования жизни на планете); представление о последствиях этих явлений для человека, а также о возможных решениях проблемы экологической безопасности и современных технологиях, позволяющих снизить экологические риски.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), вариативной части, дисциплины по выбору. Место дисциплины Б1.В.ДВ.18.04. Логически связано с дисциплинами: экономика, история, политология, социология, науки о Земле, почвоведение, общая биология, науки о биологическом многообразии, право, правовые основы охраны природы и природопользования, экология и рациональное природопользование, основы биоэтики.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

В результате освоения дисциплины студент формирует следующие компетенции:

ОПК-2 - способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Пк-2 - способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (*при наличии паспорта компетенций)*	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-2 - способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения		Знает: об экологической грамотности и базовых знаниях в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях
		Умеет: прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований		Знает: о приемах составления научно-технических отчетов, а также как излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований
		Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	030
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		57	57

Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1. При реализации данной дисциплины используется балльная шкала оценивания. Максимальное количество баллов – 100. Перевод результатов, полученных студентом в формат традиционной оценки, осуществляется в соответствии с Регламентом учета посещаемости, результатов контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования-программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» (приказ № 635-1 от 09.10.2020).

Шкала перевода:

-от 0 до 60 баллов – «не зачтено»

-от 61 до 100 баллов – «зачтено»;

-от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

-от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

- от 91 до 100 баллов – «отлично».

При успешном выполнении всех заданий возможно автоматическое получение оценки по сумме набранных баллов.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Экологический "кризис отношений" человека и природы	8	4	0	0	0
2.	Нужно ли охранять природу?	7	0	3	0	0
3.	Какой риск (угроза) возникает при изменении качества среды самой природой / человеком?	8	4	0	0	0
4.	Качество окружающей среды	8	0	3	0	0
5.	Природные ресурсы их виды, значение и охрана.	8	2	0	0	0
6.	Экологическая	8	2	0	0	0

	безопасность. Современные подходы к снижению экологических рисков.					
7.	Природные ресурсы, их значение и охрана.	8	0	4	0	0
8.	Альтернативная энергетика. Международное сотрудничество в области экологической безопасности.	8	3	0	0	0
9.	Прикладные знания об экологической безопасности	8	0	3	0	0
10.	Экологическая безопасность в урбоэкосистеме	8	3	0	0	0
11.	Особенности городской среды	7	0	3	0	0
12.	Природно-техногенные компоненты городской среды	8	4	0	0	0
13.	Создание интерактивной карты	8	0	3	0	0
14.	Город как артефакт	8	4	0	0	0
15.	Образ жизни и экологическая безопасность	8	0	3	0	0
16.	Городской квест	8	0	4	0	0
17.	Будущее городских систем	8	4	0	0	0
18.	Презентация проекта	8	0	4	0	0
19.	Консультация перед экзаменом	2	0	0	0	2
20.	Экзамен (Экологическая безопасность)	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	144	30	30	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Экологический "кризис отношений" человека и природы"**

Лекционная встреча №1. Природная среда и природные ресурсы как условия существования человечества.

На лекции обсуждаются предпосылки появления направления "экологическая безопасность".
Разбираются понятия: природная среда, факторы среды и природные ресурсы, как основы существования человечества.
Проводится интересный исторический экскурс о взаимоотношениях между человеком и природой.
Особое внимание уделяется кризисным экологическим ситуациям в прошлом (кризис присваивающего хозяйства, плейстоценовый перепромысел, кризис аридных зон и др) и способам их преодоления человеком.

Лекционная встреча №2. Особенности современного экологического кризиса.
Обсуждаемые вопросы:

Глобальный характер современного экологического кризиса.
Вовлечение в использование больших объемов невозобновимых ресурсов.
Влияние на окружающую среду промышленного комплекса.
Прогнозы будущего существования человечества.
Концепция устойчивого развития.

2. **"Нужно ли охранять природу?"**

Участники дискуссии обсуждают вопросы, связанные с охраной природы с разных (противоположных) позиций:
1 - природу нужно охранять, т.к. влияние человека на состояние и функционирование природных систем настолько велико, что преодоление этого влияния за счет естественных процессов уже невозможно.
2 - биосфера Земли существует более 3 млрд. лет; за этот период случались и преодолевались и более значительные катаклизмы. Для всех типов негативных антропогенных воздействий рано или поздно появятся естественные механизмы их нейтрализации.
По итогам дискуссии проводится анализ и самоанализ, а также формулируется общее решение о том,
нужно ли охранять природу?

3. **"Какой риск (угроза) возникает при изменении качества среды самой природой / человеком?"**

Лекционная встреча № 1. Качество окружающей среды, естественные экологические риски.
Рассматриваемые вопросы:
Понятие качества окружающей среды;
параметры среды, определяющие условия существования живых организмов, включая человека.
Естественные причины экологических рисков.
Катастрофические природные явления (наводнения, землетрясения, извержения вулканов и т.д.) и их влияние на качество окружающей среды.

Лекционная встреча № 2. Качество окружающей среды, антропогенные экологические риски.
Рассматриваемые вопросы:
Антропогенные причины снижения качества окружающей среды:

рост численности населения,
несовершенство и недостаточное использование природоохранных технологий,
жажда наживы,
экологическая безграмотность и т.д.

Загрязнение окружающей среды, его разновидности и последствия:

рост заболеваемости,
снижение урожаев с/х культур,
гибель диких видов растений и животных и др.

4. **"Качество окружающей среды "**

Вопросы для обсуждения (готовятся студентами для обсуждения заранее):

1. Что включает в себя понятие «качество окружающей среды».
2. Естественные причины и последствия изменения качества окружающей среды.
3. Антропогенные причины снижения качества окружающей среды.
4. Различные виды загрязнения окружающей среды и их особенности.
5. Влияние качества окружающей среды на здоровье людей.

5. **"Природные ресурсы их виды, значение и охрана."**

Лекционная встреча № 1. Атмосферный воздух, как особый вид природных ресурсов.
Обсуждаемые вопросы:

Основные классификации природных ресурсов.
Материальные блага и экосистемные «услуги».
Связь состояния природных ресурсов с экологической безопасностью отдельных территорий и планеты в целом.
Причины истощения природных ресурсов и снижения их качества (рост потребностей людей в материальных благах, нерациональное использование, изменение качества и свойств ресурсов и т.д.).
Атмосферный воздух, как особый вид природных ресурсов. Его значение и принципы охраны.

Лекционная встреча № 2. Водные и почвенные ресурсы.
Обсуждаемые вопросы:

Водные и почвенные ресурсы, их экологическое значение и практическое использование
Принципы охраны и воспроизводства.

Лекционная встреча № 3. Ресурсы недр.
Обсуждаемые вопросы:

Полезные ископаемые, их классификация и значение для человека.
Принципы использования, охраны и воспроизводства.

6. **"Экологическая безопасность. Современные подходы к снижению экологических рисков. "**

Лекционная встреча №1. Ресурсы естественной биоты.
Обсуждаемые вопросы:

Растительные ресурсы и ресурсы животного мира,
экологическое и хозяйственное значение,
использование,
охрана и воспроизводство.

Лекционная встреча №2. Экологическая безопасность. Современные подходы к снижению экологических рисков.
Обсуждаемые вопросы:

Экологические принципы в сельском хозяйстве, промышленном производстве, коммунальном хозяйстве и в быту.
Производство экологически чистых продуктов питания.
Природоохранные технологии на всех этапах производственного цикла.
Рециклизация промышленного производства.
Раздельный сбор мусора и его переработка

7. **"Природные ресурсы, их значение и охрана."**

Вопросы для обсуждения (готовятся студентами заранее) :

1. Классификация природных ресурсов. Материальные блага и «экосистемные услуги».
2. Атмосферный воздух, как ресурс, его значение и принципы охраны.
3. Водные ресурсы, их значение и охрана.
4. Почвенные ресурсы, их значение и охрана.
5. Ресурсы естественной биоты, их значение и охрана.

8. **"Альтернативная энергетика. Международное сотрудничество в области экологической безопасности."**

Обсуждаемые вопросы:

Альтернативная энергетика.
Современные технологии и масштабы использования энергии солнца, ветра, воды.
Перспективы биоэнергетики.
Атомная энергетика: риски и преимущества.
Экологическое образование.
Международное сотрудничество в области экологической безопасности.

9. **"Прикладные знания об экологической безопасности"**

Практическое занятие № 1. Работа с контурными картами.
Задания:

Отметить места наиболее значимых природных и антропогенных катастроф в Мире за последнее столетие. Дать краткое письменное резюме.
Отметить тройки стран, наиболее богатых природными ресурсам: нефтью, газом, углем, железными, марганцевыми и урановыми рудами, бокситами, золотом.

Практическое занятие №2. Конференция.
Студенты демонстрируют авторские презентации, подготовленные проектными группами по темам, предложенным ранее преподавателем на лекции или выбранным самими студентами.
Набор тем включает в себя:

"История взаимоотношений человека и природы",
"Качество окружающей среды и его нормирование",
"Экологические функции природы, как жизненно важный ресурс".

"Пределы восстановления возобновимых природных ресусов"
"Современные способы решения проблем бытового мусора» и др.
Каждая презентация впоследствии обсуждается студентами.

10. **"Экологическая безопасность в урбоэкосистеме"**

Обсуждаемые вопросы:
Раздел экологии города.
Проблема урбанизации
Понятия - город, урбанизация, урбоэкосистема, ситилогистика, городской ландшафт.
Обсуждаются условия выполнения итогового проекта.

11. **"Особенности городской среды"**

Практическое занятие № 1.
Студенты индивидуально анализируют исследовательские статьи посвящённые изучению биоразнообразия на территории городов.
В конце занятие подводится коллективный (дискуссионный) итог о видовом разнообразии на территории города.

Практическое занятие № 2.
Студенты индивидуально анализируют исследовательские статьи посвящённые изучению загрязнения среды на территории городов.
В конце занятие подводится коллективный (дискуссионный) итог о качестве среды на территории города.

12. **"Природно-техногенные компоненты городской среды"**

Рассматриваемые вопросы:
Геологическая среда
Водная среда
Атмосфера города
Городские почвы
Растения в городе
Животные города
Экологические риски связанные с дисбалансом различных элементов среды в городе
13. **"Создание интерактивной карты"**

Практическое занятие № 1.
Вычисление уровня загрязнения атмосферы в городе
Создание карты и размещение на ней точек превышения уровня ПДК

Практическое занятие № 2.
Вычисление уровня озеленения локального участка территории города
Размещение на созданной карте отметок о соответствии нормам по озеленению

14. **"Город как артефакт"**

Лекционная встреча № 1. Город как артефакт.
Рассматриваемые понятия:
Техносфера.
Урболандшафт.

Искусственные почвы города
Атмосфера города
Гидросфера города
Урбофлора
Урбофауна
Информационная среда.

Лекционная встреча № 2. Эволюция города.
Рассматриваемые понятия:
"жизненный цикл" урбоэкосистемы
Экология внутренней среды здания
комфорт и экологическая безопасность
Медико-демографические показатели состояния населения
Этапы адаптации человека к жизни в городе

15. **"Образ жизни и экологическая безопасность"**

Цель мозгового штурма - определить формирует ли образ жизни человека экологические риски.
Происходит работа в режиме мозгового штурма. Обсуждается образ жизни и типичный распорядок дня разных групп населения. Группы населения формируются в процессе мозгового штурма.

16. **"Городской квест"**

В течение 3 занятий предполагается ознакомиться с особенностями города Тюмени.
Проходить это будет в форме квеста по городу.
Необходимо будет выполнить тематические задания с применением знаний об экологической безопасности.

17. **"Будущее городских систем"**

Рассматриваемые вопросы:
Социальные модели управления городом.
Современный и желаемый уровень экологического образования в России и мире.
Административные модели управления городом.
Экономические модели управления городом.
Устройство идеального города.

18. **"Презентация проекта"**

Все студенты презентуют свой выполненный проект, в котором отображается модель города либо идеального, либо реально получившегося, но с анализом всех моментов связанных с экологической безопасностью и экологией города.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям

	8 семестр	
	Экологическая безопасность	
1	Экологический "кризис отношений" человека и природы	Проработка теоретического и лекционного материала
2	Нужно ли охранять природу?	Проработка теоретического и лекционного материала
3	Какой риск (угроза) возникает при изменении качества среды самой природой / человеком?	Проработка теоретического и лекционного материала
4	Качество окружающей среды	Проработка теоретического и лекционного материала
5	Природные ресурсы их виды, значение и охрана.	Проработка теоретического и лекционного материала
6	Экологическая безопасность. Современные подходы к снижению экологических рисков.	Проработка теоретического и лекционного материала
7	Природные ресурсы, их значение и охрана.	Проработка теоретического и лекционного материала
8	Альтернативная энергетика. Международное сотрудничество в области экологической безопасности.	Проработка теоретического и лекционного материала
9	Прикладные знания об экологической безопасности	Проработка теоретического и лекционного материала
10	Экологическая безопасность в урбоэкосистеме	Проработка теоретического и лекционного материала
11	Особенности городской среды	Проработка теоретического и лекционного материала
12	Природно-техногенные компоненты городской среды	Проработка теоретического и лекционного материала
13	Создание интерактивной карты	Проработка теоретического и лекционного материала
14	Город как артефакт	Проработка теоретического и лекционного материала
15	Образ жизни и экологическая безопасность	Проработка теоретического и лекционного материала
16	Городской квест	Проработка теоретического и лекционного материала
17	Будущее городских систем	Проработка теоретического и лекционного материала
18	Презентация проекта	Проработка теоретического и лекционного материала
19	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
20	Экзамен (Экологическая безопасность)	Самостоятельное изучение заданного материала

6.Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Вопросы к экзамену:

1. Природная среда как основа существования человека
2. Экологические кризисы в истории человечества
3. Современный глобальный экологический кризис
4. Экологические прогнозы и концепция устойчивого развития человечества
5. Понятие «качество окружающей среды», причины экологических рисков.
6. Виды загрязнения окружающей среды, их характеристика.
7. Определение понятия «природные ресурсы» и их классификация
8. Воздух, как природный ресурс. Экологическое и экономическое значение
9. Принципы и методы охраны и воспроизводства воздушных ресурсов
10. Вода как природный ресурс. Экологическое и экономическое значение
11. Принципы и методы охраны и воспроизводства водных ресурсов
12. Земля как природный ресурс. Экологическое и экономическое значение
13. Принципы и методы охраны и воспроизводства земельных ресурсов
14. Ресурсы недр, их значение и причины истощения полезных ископаемых.
15. Принципы и методы охраны и воспроизводства земельных ресурсов
16. Ресурсы естественной биоты. Экологическое и экономическое значение
17. Принципы и методы охраны и воспроизводства земельных ресурсов
18. Понятие экологической безопасности и причины экологических рисков
19. Экологические принципы организации сельского хозяйства
20. Экологические принципы организации промышленного производства
21. Экологические принципы организации коммунального хозяйства
22. Альтернативная энергетика и перспективы ее развития
23. Современные ресурсосберегающие технологии.
24. Образование и воспитание в области экологической безопасности
25. Международные проекты в области экологической безопасности
26. Предмет и место экологической безопасности в системе наук.
27. Понятие города, урбанизации и урбоэкосистемы.
28. Воздействие геологических факторов на урбоэкосистему и её антропогенное преобразование.
29. Экологические требования к состоянию воды.
30. Водные объекты городов. Виды сточных вод и методы их очистки. Система водоподготовки.
31. Уровень и структура загрязнения атмосферы в городах. Защита атмосферного воздуха городов
32. Проблема загрязнения почв города, особенности городских почв.
33. Нормы и правила озеленения города. Функции и особенности существования растений в городе
34. Физическое воздействие на окружающую среду.
35. Транспорт как источник загрязнения тропосферы. Пути решения проблемы автотранспортного загрязнения.
36. Образование и утилизация отходов.
37. Социально-экологический облик и социально-экономическая структура микрорайонов.
38. Состояние здоровья городского населения.
39. Основные механизмы управления качеством окружающей среды городов. Мониторинг состояния окружающей среды в городе.
40. Экологическая безопасность в СМИ.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-2 - способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знает: об экологической грамотности и базовых знаниях в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях Умеет: прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Устный ответ, семинар, творческое задание, сообщение, дискуссия, практикум	Формулировка базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы в лаконичный блок текста или устное выражение, с учетом собственного мнения в отношение данного вопроса и рассмотрения его с разных позиций
2.	ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических	Знает: о приемах составления научно-технических отчетов, а также как излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять	Устный ответ, семинар, творческое задание, сообщение, дискуссия, практикум	Формулировка изученных материалов в лаконичный блок текста или устное изложение, с учетом критического анализа получаемой информации в отношение

	исследований	результаты полевых и лабораторных биологических исследований Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований		данного вопроса и рассмотрения его с разных позиций

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Основы биологической безопасности : учебно-практическое пособие / М.Ш. Азаев, А.А. Дадаева, А.П. Агафонов, Е.А. Ставский, С.В. Нетёсов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 225 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/993488. - ISBN 978-5-16-014608-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1165259 (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Марьева, Е. А. Экология и экологическая безопасность города : учебное пособие / Е. А. Марьева, О. В. Попова ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 107 с. - ISBN 978-5-9275-3098-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088103 (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. Вершков, А. В. Природопользование: теоретическое и практическое: Монография / Вершков А.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 173 с.: ISBN 978-5-7638-3448-2. - Текст :

электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/967695 (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Дмитриева, И. А. Экологическая безопасность как часть международных отношений : учебное пособие / И. А. Дмитриева, О. В. Шипелик ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 73 с. - ISBN 978-5-9275-2697-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021668 (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Болдырев, В. М. Атмосферное природопользование и атомная энергетика : доклад / В.М. Болдырев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 16 с. - ISBN 978-5-16-107877-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1031738 (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Большаник, П. В. Региональное природопользование : учебное пособие / П. В. Большаник. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 177 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013085-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1038680 (дата обращения: 07.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:
http://www.radon.ru/online-map/
https://te-st.ru/2014/02/27/global-forest-watch-system/

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
База статей - pubmed.ncbi.nlm.nih.gov
www.elibrary.ru
www.scopus.com

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)
Лицензионное ПО:
платформа для электронного обучения Microsoft Teams
9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
Для успешного проведения занятия на базе Института биологии оборудованы большинство аудиторий

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕНЕТИКА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Петухова Г.А. Экологическая генетика. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Экологическая генетика [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Петухова Г.А., 2020.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины является получение базовых знаний о влиянии токсикантов и мутагенов на генетические структуры клетки, анализируются механизмы формирования мутаций

В процессе изучения дисциплины бакалавры решают следующие задачи:

- Изучить клеточным системам защиты, антиоксидантным системам и особенностям их функционирования
- Рассмотреть фармакогенетические тесты и молекулярную диагностику
- Узнать как оценивается генетический груз в популяциях и системы скрининга и мониторинга за загрязнением среды
- Изучить антимутагенез и его особенности протекания.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), вариативная часть. Место дисциплины Б1.В.ДВ.20.04. Логически связано с дисциплинами: зоологией беспозвоночных и зоологией позвоночных, систематикой растений, микробиологией и вирусологией, орнитологией, ихтиологией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по физиологии высшей нервной деятельности, биохимии и молекулярной биологии, генетике, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

В результате освоения дисциплины студент формирует следующие компетенции:

ОПК-3 - способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

ПК-2 - способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (*при наличии паспорта компетенций)*	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-7 - способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике		Знает: об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике
		Умеет: применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о

		геномике, протеомике
ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований		Знает: о приемах составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, как излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований
		Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			8
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		60	60
Лекции		30	30
Практические занятия		30	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0

Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	84	84
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1. При реализации данной дисциплины используется балльная шкала оценивания. Максимальное количество баллов – 100. Перевод результатов, полученных студентом в формат традиционной оценки, осуществляется в соответствии с Регламентом учета посещаемости, результатов контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования-программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» (приказ № 635-1 от 09.10.2020).

Шкала перевода:

-от 0 до 60 баллов – «не зачтено»

-от 61 до 100 баллов – «зачтено»;

-от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»;

-от 76 до 90 баллов – «хорошо»;

- от 91 до 100 баллов – «отлично».

При успешном выполнении всех заданий возможно автоматическое получение оценки по сумме набранных баллов.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Роль экологических факторов в реализации работы генетических систем	5	2	0	0	0
2.	Факторы среды и наследственность	4	0	2	0	0
3.	Мутагенность и токсичность веществ	5	2	0	0	0
4.	Методы оценки токсичности и мутагенности веществ	4	0	2	0	0
5.	Мутагены и механизмы их воздействия	5	2	0	0	0
6.	Механизмы действия мутагенов	4	0	2	0	0
7.	Генетический скрининг и мониторинг	5	2	0	0	0
8.	Тест –системы для	4	0	2	0	0

	скрининга веществ					
9.	Спонтанный и индуцированный мутагенез	5	2	0	0	0
10.	Спонтанный мутагенез: особенности формирования ответа	4	0	2	0	0
11.	Экологические взаимодействия. Симбиоз	5	2	0	0	0
12.	Разные способы построения симбиотических отношений организмов	4	0	2	0	0
13.	Генетическая токсикология	5	2	0	0	0
14.	Генотоксичность и методы ее изучения	4	0	2	0	0
15.	Мутагены физической природы	5	2	0	0	0
16.	Физические мутагены и особенности их действия	4	0	2	0	0
17.	Мутагены химической природы. Нефтяное загрязнение как мутагенный фактор	5	2	0	0	0
18.	Особенности действия химических мутагенов	5	0	2	0	0
19.	Биотрансформация ксенобиотиков	5	2	0	0	0
20.	Виды ксенобиотиков и нейтрализация их действия	5	0	2	0	0
21.	Биологические факторы мутагенеза	5	2	0	0	0
22.	Виды биологических мутагенов и особенности их действия	5	0	2	0	0
23.	Защитные системы клеток при действии стресс-факторов	5	2	0	0	0
24.	Окислительный стресс и антиоксиданты	5	0	2	0	0
25.	Генетика устойчивости к	5	2	0	0	0

	факторам среды					
26.	Генетические механизмы устойчивости организмов	5	0	2	0	0
27.	Антимутагенез	5	2	0	0	0
28.	Механизмы действия антимутагенов	5	0	2	0	0
29.	Генетический груз и генетический мониторинг популяций	5	2	0	0	0
30.	Методы оценки генетического груза	5	0	2	0	0
31.	Причины и условия возникновения мутаций (Консультация)	2	0	0	0	2
32.	Экологическая генетика (Экзамен)	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	72	30	30	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Роль экологических факторов в реализации работы генетических систем"**

Экологические факторы и их классификация. Влияние физических и химических факторов на наследственность. Мутации и их классификация

2. **"Факторы среды и наследственность"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

3. **"Мутагенность и токсичность веществ"**
Летальные, полулетальные и субвитальные дозы веществ. Токсичность. Оценка токсичности и мутагенности веществ

4. **"Методы оценки токсичности и мутагенности веществ"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

5. **"Мутагены и механизмы их воздействия"**
Непосредственное действие мутагенов. Потенциальные нарушения и их судьба. Эффекты последействия и отдаоенного действия мутагенов.

6. **"Механизмы действия мутагенов"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

7. **"Генетический скрининг и мониторинг"**
Используемые скрининговые системы. Виды генетического мониторинга. Тест- системы.

8. **"Тест –системы для скрининга веществ"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

9. **"Спонтанный и индуцированный мутагенез"**
Механизмы протекания и основные отличия. Частота мутаций в разных популяциях животных и человека

10. **"Спонтанный мутагенез: особенности формирования ответа"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

11. **"Экологические взаимодействия. Симбиоз"**
Симбиоз как генетическая система. Ббактериальные симбионты многоклеточных организмов. Метаболическая интеграция

12. **"Разные способы построения симбиотических отношений организмов"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

13. **"Генетическая токсикология"**
Генотоксичность и генетически активные факторы Проблемы генетической токсикологии Генотоксические факторы

14. **"Генотоксичность и методы ее изучения"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

15. **"Мутагены физической природы"**

Ионизирующая радиация всех типов. Рентгеновские . Ультрафиолетовое излучение. СВЧ – излучение Ультразвуковое излучение Температурный фактор

16. **"Физические мутагены и особенности их действия"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

17. **"Мутагены химической природы. Нефтяное загрязнение как мутагенный фактор"**
Особенносьти химического мутагенеза. Промутагены. Вещества, применяемые в сельском хозяйстве. Лекарственные препараты

18. **"Особенности действия химических мутагенов"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

19. **"Биотрансформация ксенобиотиков"**
Этапы биотрансформации ксенобиотиков

20. **"Виды ксенобиотиков и нейтрализация их действия"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

21. **"Биологические факторы мутагенеза"**
Старение Иммунные и нейроэндокринные нарушения в организме Инфекционные факторы Мутагены микроорганизмов, животных и растений

22. **"Виды биологических мутагенов и особенности их действия"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

23. **"Защитные системы клеток при действии стресс-факторов"**
Системы защиты клеток. Белки теплового шока. Окислительный стресс. Антиоксиданты.

24. **"Окислитедьный стресс и антиоксиданты"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

25. **"Генетика устойчивости к факторам среды"**
Фармакогенетические тесты Молекулярная диагностика Генетический паспорт Генная терапия

26. **"Генетические механизмы устойчивости организмов"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

27. **"Антимутагенез"**
Классификация антимутагенов Примеры антимутагенов Антиканцерогены

28. **"Механизмы действия антимутагенов"**
Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

29. **"Генетический груз и генетический мониторинг популяций"**
Оценка и критерии генетического риска. Относительная генетическая эффективность. Генетический груз в различных популяциях человека

30. **"Методы оценки генетического груза"**

Презентации по теме занятия. Обсуждение презентаций

Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	8 семестр	
	Экологическая генетика	
1	Роль экологических факторов в реализации работы генетических систем	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Факторы среды и наследственность	Проработка лекций
3	Мутагенность и токсичность веществ	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Методы оценки токсичности и мутагенности веществ	Проработка лекций
5	Мутагены и механизмы их воздействия	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Механизмы действия мутагенов	Проработка лекций
7	Генетический скрининг и мониторинг	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Тест –системы для скрининга веществ	Проработка лекций
9	Спонтанный и индуцированный мутагенез	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Спонтанный мутагенез: особенности формирования ответа	Проработка лекций
11	Экологические взаимодействия. Симбиоз	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Разные способы построения симбиотических отношений организмов	Проработка лекций
13	Генетическая токсикология	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Генотоксичность и методы ее изучения	Проработка лекций
15	Мутагены физической природы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
16	Физические мутагены и особенности их действия	Проработка лекций
17	Мутагены химической природы. Нефтяное загрязнение как мутагенный фактор	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Особенности действия химических мутагенов	Проработка лекций
19	Биотрансформация ксенобиотиков	Чтение обязательной и дополнительной литературы
20	Виды ксенобиотиков и нейтрализация их действия	Проработка лекций
21	Биологические факторы мутагенеза	Чтение обязательной и дополнительной литературы

22	Виды биологических мутагенов и особенности их действия	Проработка лекций
23	Защитные системы клеток при действии стресс-факторов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
24	Окислитедьный стресс и антиоксиданты	Проработка лекций
25	Генетика устойчивости к факторам среды	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Генетические механизмы устойчивости организмов	Проработка лекций
27	Антимутагенез	Чтение обязательной и дополнительной литературы
28	Механизмы действия антимутагенов	Проработка лекций
29	Генетический груз и генетический мониторинг популяций	Чтение обязательной и дополнительной литературы
30	Методы оценки генетического груза	Проработка лекций
31	Причины и условия возникновения мутаций	Самостоятельное изучение заданного материала
32	Экологическая генетика	Самостоятельное изучение заданного материала

6.Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Вопросы к экзамену:

1. Экологические факторы и их классификация.
2. Влияние физических и химических факторов на наследственность.
3. Мутации и их классификация
4. Мутагенность и токсичность веществ
5. Мутагены и механизмы их воздействия
6. Генетический скрининг и мониторинг
7. Спонтанный и индуцированный мутагенез
8. Экологические взаимодействия. Симбиоз
9. Генетическая токсикология
10. Генотоксичность и методы ее изучения
11. Мутагены физической природы
12. Мутагены химической природы.
13. Нефтяное загрязнение как мутагенный фактор
14. Биотрансформация ксенобиотиков
15. Биологические факторы мутагенеза
16. Защитные системы клеток при действии стресс-факторов
17. Окислительный стресс и антиоксиданты
18. Антимутагенез
19. Генетика устойчивости к факторам среды
20. Генетический груз и генетический мониторинг популяций

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	ОПК-7 - способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	Знает: об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике Умеет: применять базовые представления об основных	Реферат, сообщение, контрольная работа, тест, эссе	Структурированность и полнота охвата тематики в презентации и докладе. В ходе раскрытия темы оценивается способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и

		закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике		селекции, о геномике, протеомике
2.	ПК-2 - способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знает: о приемах составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, как излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять	Реферат, сообщение, контрольная работа, тест, эссе	Оценивается структура представляемых материалов, а также способность применять приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, излагать и критически анализировать получаемую информацию

		результаты полевых и лабораторных биологически х исследований		

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Иванищев, В. В. Основы генетики : учебник / В. В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01640-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1078336 (дата обращения: 08.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

6.2 Дополнительная литература:

1. Волков, С. Р. Здоровый человек и его окружение : учебник / С.Р. Волков, М.М. Волкова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 641 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1069041. - ISBN 978-5-16-016062-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1069041 (дата обращения: 04.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Карпенков, С. Х. Экология : учебник / С. Х. Карпенков. - Москва : Логос, 2020. - 400 с. - ISBN 978-5-98704-768-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214490 (дата обращения: 04.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям / А.С. Степановских. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. -791 с. - ISBN 978-5-238-01482-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028699 (дата обращения: 04.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Христофорова, Н. К. Основы экологии: Учебник / Н.К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - Москва : Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 640 с. (Бакалавриат). ISBN 978-5-9776-0272-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/406581 (дата обращения: 04.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Ильичев, В. Г. Устойчивость, адаптация и управление в экологических системах / В.Г. Ильичев. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 192 с. ISBN 978-5-9221-1039-6, 400 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/191168 (дата обращения: 08.11.2020). – Режим доступа: по подписке.
6. Николайкин, Н. И. Экология : учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 615 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_59424461554366.38209629. - ISBN 978-5-16-012241-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1190682 (дата обращения: 04.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:

Не предполагаются учебным планом

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

National Center for Biotechnology Information - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

База статей - pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

www.elibrary.ru

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лицензионное ПО:

платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Специализированные лаборатории: центр микроскопии (№ 408), оснащенный электронным микроскопом LSM 510-мета, фазово-контрастным микроскопом Axioimager A1; лаборатория молекулярной генетики (№ 309), оснащенная хроматографом ВСЖХ, ПЦР; лаборатория популяционной генетики (№ 111), оснащенная приборами для проведения электрофореза и цитогенетических исследований.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Жигилева О.Н., Артеменко С.В. Общая биология: Экология и рациональное природопользование. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), направленность (профиль): Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Общая биология: Экология и рациональное природопользование [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Жигилева О.Н., Артеменко С.В., 2020.

1. Пояснительная записка

Курс посвящен изучению базовых представлений о структуре и функциях природы, а также использованию этих знаний для рационального взаимодействия природы и общества. Он рассматривает широкий круг вопросов – от приспособления к разным факторам среды на уровне отдельных индивидуумов – до глобальных проблем Биосферы и путей их решения. Целью дисциплины является получение базовых знаний о взаимодействии организмов с окружающей средой на уровне особей, популяций и сообществ и способах рационального природопользования. В процессе изучения курса обучающиеся решают следующие задачи: в систематизированной форме усваивают представления об основных закономерностях взаимодействия организмов с окружающей средой, организации и функционирования популяций и сообществ, рационализации природопользования.

1.1. Место дисциплины *(модуля)* в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), базовая часть, Б1.Б11 Общая биология.

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: Науки о биоразнообразии: зоология позвоночных, зоология беспозвоночных, морфология и анатомия растений, систематика растений, микробиология и вирусология; Общая биология: цитология и гистология; биология размножения и развития, теории эволюции; Структура и функции живых систем: анатомия и физиология человека и животных, физиология растений; Физико-химическая биология: общая и молекулярная генетика, биохимия и молекулярная биология. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии, ботанике, микробиологии, вирусологии, физиологии человека и животных, физиологии растений, биохимии, генетике, умение использовать современные образовательные и информационные технологии.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины *(модуля)*

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знает основные принципы рационального природопользования, основы законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования; базовые положения концепции устойчивого развития
	Умеет применять экологические принципы и закономерности, важные для практики природопользования и охраны природы, при решении задач
ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	Знает основные представления о закономерностях взаимодействия биологических объектов с окружающей средой на уровне организма, популяции и сообщества; причины и последствия глобального экологического кризиса; механизмы нарушения экологического равновесия
	Умеет демонстрировать базовые представления об основных закономерностях взаимодействия организма с окружающей средой, критически анализировать полученную информацию и прогнозировать экологические последствия

ОПК-10 способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	Знает основные представления о закономерностях взаимодействия биологических объектов с окружающей средой на уровне организма, популяции и сообщества и основные принципы рационального природопользования;
	Умеет применять знания о способах охраны природы при решении задач
ОПК-13 готовностью использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	Знает основные принципы рационального природопользования, основы законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
	Умеет применять экологические принципы и закономерности, важные для практики природопользования и охраны природы, при решении задач

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	4	4
	час	144	144
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		52	52
Лекции		16	16
Практические занятия		36	36
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		92	92
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

В процессе освоения образовательной программы студенты выполняют контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Курс предлагается оценивать по шкале в 100 баллов. Если в период проведения текущей аттестации студент набрал 61 балл и более, то он автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода, но в то же время он имеет право повысить оценку, полученную по итогам рейтинга (удовлетворительно, хорошо), путем сдачи экзамена. Шкала перевода баллов в оценки: 60 баллов и менее – «неудовлетворительно»; от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»; от 76 до 90 баллов – «хорошо»; от 91 до 100 баллов – «отлично». По данной дисциплине учебным планом предусмотрен устный экзамен, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Экзамен предусматривает ответ на вопросы, изложенные в экзаменационном билете. Решение о сдаче экзамена выводится на основе деятельности студента на этапах

формирования компетенций (по количеству набранных баллов) и оценке за ответ на вопросы экзаменационного билета.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия экологии. Экологические законы и правила	6	2	0	0	0
2	«Системная экология»	6	0	2	0	0
3	Экология и культура	6	0	2	0	0
4	Аутэкология	6	2	0	0	0
5	"Выживший"	6	0	2	0	0
6	Прикладное значение аутэкологии	8	0	2	0	0
7	Демэкология	6	2	0	0	0
8	«Структура популяции»	6	0	2	0	0
9	Геометрия популяции	6	0	2	0	0
10	Синэкология	6	2	0	0	0
11	Многообразие экосистем	6	0	2	0	0
12	Экосистемный дизайн	8	0	2	0	0
13	Биосфера – глобальная экосистема Земли	6	2	0	0	0
14	Структура Биосферы: где заканчивается жизнь? Где заканчивается жизнь?	6	0	2	0	0
15	Концепция Ноосферы: где начинается	6	0	2	0	0

	разум? Где начинается разум?					
16	Проблемы Биосферы	6	2	0	0	0
17	«Альтернативные источники энергии»	6	0	2	0	0
18	Современные проблемы биосферы	6	0	2	0	0
19	Биоразнообразие и его охрана. Биопродуктивность Биосферы	6	2	0	0	0
20	Биоразнообразие	6	0	2	0	0
21	Искусственные системы	6	0	2	0	0
22	Природопользование: понятие и виды	6	2	0	0	0
23	Классификации природных ресурсов: "Четыре стихии"	6	0	2	0	0
24	Промысел и перепромысел: "Уроборос"	6	0	2	0	0
25	Проблема отходов: «Zero waste»	6	0	2	0	0
26	Консультация	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	144	16	34	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Основные понятия экологии. Экологические законы и правила"**

Экология как наука, ее подразделение на отрасли и связь с другими науками. Энвайронментология. Роль экологических знаний в решении экономических, политических и социальных проблем. Сущность экологического мировоззрения. Экологизация общественного сознания. Экологическое образование, воспитание и культура. Понятия «биосфера», «природа» и «окружающая среда». Качество окружающей среды. Критерии качества окружающей среды для человека. Экологические факторы, их классификация. Взаимодействие экологических факторов. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Адаптация к экологическим факторам. Виды адаптаций. Избегание неблагоприятного действия фактора. Стресс и стрессоустойчивость. Понятие экологической валентности. Влияние основных экологических факторов на живые организмы.

2. **" «Системная экология»"**

Обсуждение истории возникновения экологии. Особенности существования живых систем и эмерджентность. Основные концепции системного подхода в экологии. Положение организма в системе окружающей его среды и значение стресса.

3. **"Экология и культура"**

Вопросы для обсуждения: Формирование экологии в массовой культуре как отдельного направления. Отражение экологических представлений в изобразительном искусстве, кинематографе, мультипликации, скульптуре. Формирование сообществ различных экологических взглядов и деятельности. Экологическая культура в Тюмени. Экологическая неграмотность и способы на этом заработать.

Написание когнитивного эссе.

4. **"Аутэкология"**

Влияние основных экологических факторов на живые организмы. Температурный диапазон существования жизни на нашей планете. Классификация организмов в зависимости от источника тепла. Типы терморегуляции гомеотермных животных. Правила К. Бергмана и Дж. Аллена. Спячка животных, ее формы. Спектральный состав солнечного света, влияние на организмы волн различной длины. Фотопериодические реакции организмов. Классификация организмов в зависимости от потребности в воде. Способы адаптации животных и растений к дефициту воды. Влияние экологических факторов на структуру снежного покрова. Приспособление животных к передвижению по рыхлому снегу. Использование животными и растениями теплоизолирующих свойств снежного покрова. Сезонный диморфизм окраски птиц и зверей. Свойства почвы, приспособление организмов к почвам различного механического и химического состава.

5. **""Выживший""**

Работая в малых группах, разбираем примеры реальных исследований адаптаций различных групп организмов к условиям среды. Студенты делятся на тематические группы, внутри которых происходит обсуждение адаптаций организмов к различным условиям среды. После обсуждения выбирается представитель от группы, который резюмирует все обсуждаемые статьи и рассказывает всей аудитории основные механизмы и примеры адаптации к различным условиям данной группы организмов.

6. **"Прикладное значение аутэкологии"**

Просмотр тематического фильма о дикой природе. Разбор метода анализа данного источника информации. Выделение аутэкологических понятий и принципов. Написание когнитивного эссе на основе проделанного анализа.

7. **"Демэкология"**

Понятие популяции. Генетические и экологические признаки популяций. Рождаемость. Смертность. Прирост. Кривые выживания и типы роста численности популяции: логистический и экспоненциальный. Управление численностью популяций. Плотность и численность популяции. Экологическая емкость среды обитания. Судьба популяции, превысившей экологическую емкость. Половая структура популяции. Первичное, вторичное и третичное соотношение полов в популяции человека. Возрастной состав популяции.

8. **" «Структура популяции»"**

Обсуждение границ популяции. Половая и возрастная структура популяции - какое соотношение нормально? Обсуждение домашнего проекта.

Выполнение проекта - трофическая сеть.

9. **"Геометрия популяции"**

Обсуждение функциональной и геометрической структуры популяции. Работая в небольшой группе, разбирается реальная описанная популяция организмов. Результатом

работы с кейсом становится абстрактная модель. В конце учебной встречи производится сравнение функциональных структур отдельных малых групп.

Выполнение проекта - ярусное распределение видов.

10. **"Синэкология"**

Понятие экосистемы и биогеоценоза. Функциональные группы организмов в экосистеме. Разнообразие экосистем. Место человека в различных экосистемах. Поток энергии в экосистеме. Понятие пищевой цепи и пищевой сети. Причины потерь энергии в пищевой цепи. Положение человека в пищевой цепи. Способы оптимизации пищевых цепей в регулируемых экосистемах. Типы пищевых цепей, их роль в отдельных экосистемах. Типы экологических пирамид. Правило 10%. Экологические сукцессии, их типы и причины.

11. **"Многообразие экосистем"**

Подробно рассматривается концепция биогеоценоза и экосистемы. На конкретных примерах разбирается структура двух этих понятий. Прикладное значение понимания структуры экосистемы.

12. **"Экосистемный дизайн"**

Пересечение экосистемных принципов и закономерностей в разных сферах человеческой деятельности. Индивидуальное здоровье, современное фермерство, озеленение города и квартиры, терраформирование.

Решение задач для понимания взаимосвязи элементов в экосистеме.

13. **"Биосфера – глобальная экосистема Земли"**

Учение о Биосфере В.И. Вернадского. Строение, свойства и функции Биосферы. Место и роль человека в Биосфере. Понятие «ноосфера». Биогеохимические круговороты. Потоки энергии в Биосфере. Нарушение круговорота биогенов и потока энергии в Биосфере под влиянием человека.

14. **" Структура Биосферы: где заканчивается жизнь?"**

Обсуждаются границы существования жизни, как обязательного условия существования Биосферы. Понимание концепции биосферы В.И. Вернадским и современные представления о Биосфере.

15. **" Концепция Ноосферы: где начинается разум?"**

Концепция ноосферы. Современные примеры достижения ноосферы. Примеры отдельных локальных действий приближения к ноосферы. Примеры глобальных концепций изменения общества для достижения ноосферы.

16. **"Проблемы Биосферы"**

Загрязнение воздуха. Первичное и вторичное загрязнение. Фотохимический смог и кислотные осадки. Влияние антропогенных загрязнителей атмосферного воздуха на здоровье населения. Разрушение озонового экрана, причины, механизм, последствия и пути предотвращения. Венская конвенция. Потепление климата. Понятие парникового газа, причины и следствия потепления климата. Киотский протокол. Квоты на выбросы парниковых газов. Влияние загрязнения на климат атмосферы. Управление климатом. Действительные причины изменения климата на планете. Загрязнение водоемов и Мирового океана. Эвтрофикация водоемов. Вода как фактор здоровья. Проблемы питьевой воды.

17. **" «Альтернативные источники энергии»". Игра 4. (групповое принятие решений)**

Практикум посвящен решению вопроса о наиболее перспективных альтернативных источниках энергии. Проходит в интерактивной форме и подразумевает работу малых групп,

нацеленных на самостоятельный поиск решения проблемы; после выработки коллективного решения группы, происходит защита решения в процессе коммуникации с другими группами.

18. **"Современные проблемы биосферы"**

Презентация рефератов студентами о современных проблемах биосферы.

19. **"Современные проблемы биосферы"**

Презентация рефератов студентами о современных проблемах биосферы.

20. **"Биоразнообразие и его охрана. Биопродуктивность Биосферы"**

Понятие биологического разнообразия. Виды биоразнообразия: видовое, генетическое, экосистемное. Сокращение биологического разнообразия, его причины и последствия для экосистем и человека. Охрана биоразнообразия. Красная книга. Особо охраняемые природные территории, принципы их создания. Международное сотрудничество в области охраны биологического разнообразия. Проблемы тропических лесов. Понятие генетических ресурсов. Методы сохранения генетических ресурсов. Продуктивность различных экосистем: основные понятия, связанные с продуктивностью. Влияние на продуктивность экосистем отдельных экологических факторов. Продуктивность различных экосистем. Влияние на продуктивность экосистем энергетических субсидий. Способы повышения продуктивности управляемых искусственных и трансформированных экосистем. Продовольственная проблема и перспективы ее решения. Особенности искусственных экосистем, их классификация и функции. Устойчивость естественных и искусственных экосистем. Управление популяциями и экосистемами. Экология урбанизированных комплексов. Агроэкология.

21. **"Биоразнообразие"**

Просмотр фильма на тему сокращения биоразнообразия и проблем, которые возникают в связи с этим. Анализ просмотренного видео. Написание эссе.

22. **"Искусственные системы"**

Занятие посвящено решению кейса по грамотной организации производства на основе биотехнологии. Работа проходит в группах. полученные результаты представляются в конце занятия в форме презентации.

23. **"Природопользование: понятие и виды"**

Природопользование как процесс удовлетворения потребностей. Понятие «потребность», удовлетворение потребностей в природе и в социуме. Система человеческих потребностей. Закон возвышения потребностей. Природопользование как наука: объект, предмет, место в системе наук, задачи. Природопользование как практика использования природы. Охрана природы – составная и неотъемлемая часть природопользования. Природопользование рациональное и нерациональное. Причины нерационального природопользования. Аспекты природопользования: социально-политический, правовой, социально-гигиенический, технологический, эколого-экономический. Понятия «ресурсы» и «природно-ресурсный потенциал», их соотношение. Классификации ресурсов. Формы эксплуатации возобновляемых биологических ресурсов: промысел и хозяйство. Перепромысел, его причины. Запасы невозобновляемых ресурсов. Балансовые и забалансовые запасы полезных ископаемых. Факторы, определяющие пределы эксплуатации невозобновляемых ресурсов. Ресурсосберегающие технологии: малоотходные и реутилизационные. Экстенсивный и интенсивный характер использования природных ресурсов.

24. **" Классификации природных ресурсов: "Четыре стихии""**

Обсуждение классификации ресурсов с приведением примеров, а также формулировкой качественных признаков, позволяющих отнести к той или иной категории (например, возобновляемые), а также обсуждение альтернативных концепций формирования и количества ресурсов на планете.

25. **" Промысел и перепромысел: "Уроборос""**

Решение задач, связанных с промыслом и перепромыслом в популяциях реальных и модельных организмов.

26. **" Проблема отходов: Zero waste"**

Обсуждение современных социальных позиций в отношении природопользования. Перепотребление и foodshering. Коммунизм и проект Венера. Zero waste и захоронение отходов.

27. **"Консультация по дисциплине "ЭкоРП""**
28. **"Экзамен по дисциплине "ЭкоРП""**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Основные понятия экологии. Экологические законы и правила	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	«Системная экология»	Подготовка к семинару
3	Экология и культура	Подготовка к семинару
4	Аутэкология	Чтение обязательной и дополнительной литературы
5	"Выживший"	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Прикладное значение аутэкологии	Написание эссе
7	Демэкология	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	«Структура популяции»	Подготовка к семинару
9	Геометрия популяции	Проработка лекций
10	Синэкология	Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Многообразие экосистем	Подготовка к семинару
12	Экосистемный дизайн	Чтение обязательной и дополнительной литературы
13	Биосфера – глобальная экосистема Земли	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Структура Биосферы: где заканчивается жизнь?	Подготовка к семинару
15	Концепция Ноосферы: где начинается разум?	Подготовка к семинару
16	Проблемы Биосферы	Чтение обязательной и дополнительной литературы

17	«Альтернативные источники энергии»	Чтение обязательной и дополнительной литературы
18	Современные проблемы биосферы	Подготовка докладов, презентаций
19	Современные проблемы биосферы	Подготовка докладов, презентаций
20	Биоразнообразие и его охрана. Биопродуктивность Биосферы	Проработка лекций
21	Биоразнообразие	Написание эссе
22	Искусственные системы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
23	Природопользование: понятие и виды	Проработка лекций
24	Классификации природных ресурсов: "Четыре стихии"	Проработка лекций
25	Промысел и перепромычсел: "Уроборос"	Чтение обязательной и дополнительной литературы
26	Проблема отходов: Zero waste	Чтение обязательной и дополнительной литературы
27	Консультация по дисциплине "ЭкоРП"	Самостоятельное изучение заданного материала
28	Экзамен по дисциплине "ЭкоРП"	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация проходит в форме устного экзамена.
Вопросы к экзамену:

1. Экология как наука: предмет, объект, история зарождения идеи, современное состояние. Значение экологических идей в современном мире.
2. Интегративный характер экологии, ее связь с другими науками. Разделы экологии.
3. Понятие экологического фактора. Принципы классификации экологических факторов.
4. Констелляция экологических факторов.
5. Закон ограничивающего фактора.
6. Толерантность организмов. Правило толерантности В. Шелфорда (1913).
7. Адаптация, виды адаптаций.
8. Стресс, стрессор, стрессоустойчивость. Соотношение стресса и адаптации.
9. Температурный диапазон жизни на планете. Температура как лимитирующий фактор, влияние на организмы крайних значений температуры. Термофилы и криофилы.
10. Классификация организмов в зависимости от их способности к терморегуляции: эктотермы, эндотермы, гетеротермы.
11. Способы сохранения температурного гомеостаза гомеотермными животными.
12. Приспособления животных к низким температурам. Правила К. Бергмана (1847), Дж. Аллена (1877) и К. Глогера (1833), их физиологический смысл.
13. Спячка животных, ее формы. Особенности гибернирующих животных.
14. Влажность как экологический фактор. Пойкило- и гомеогигрические организмы. Классификация организмов в зависимости от потребности в воде.
15. Приспособления животных к недостатку воды.
16. Адаптации животных к передвижению по рыхлому снегу.
17. Спектральный состав солнечного света. Биологическое значение световых волн различной длины.
18. Биологические ритмы организмов, их виды.

19. Фотопериодические реакции растений и животных. Биологические часы.
20. Экологические группы растений в отношении интенсивности освещения и длины дня. Хроматическая адаптация.
21. Почва, как экологический фактор. Экологические группы растений в отношении почвенных условий.
22. Понятие популяции. Генетические и экологические признаки популяций.
23. Рождаемость, смертность и прирост популяции, их виды.
24. Кривые выживания организмов. К- и r-стратегии выживания видов.
25. Типы роста численности популяции. Понятие экологической емкости среды.
26. Периодические и непериодические изменения численности популяций, их причины.
27. Управление численностью популяций. Факторы, зависимые и независимые от плотности.
28. Типы распределения особей в пространстве. Причины образования групп. Преимущества и недостатки группового распределения особей в пространстве. Правило В. Олли.
29. Территориальность животных, ее причины. Особенности использования территории различными видами. Маркировочное поведение животных.
30. Кочевки и миграции, их причины.
31. Половой состав, первичное, вторичное и третичное соотношение полов, механизмы определения пола у разных видов организмов.
32. Возрастной состав популяции, его влияние на динамику численности популяции. Пирамиды возрастов, их типы.
33. Типы взаимоотношений между организмами: хищничество, мутуализм, симбиоз, паразитизм, конкуренция, комменсализм, антибиоз.
34. Концепция «биогеоценоза». Графическая модель биогеоценоза.
35. Понятие экосистемы. Функциональные группы организмов в экосистеме. Сходство и отличие экосистемы и биогеоценоза.
36. Понятие трофического уровня, пищевые цепи, их типы.
37. Энергетика экосистемы, правило 10 %.
38. Экологические пирамиды Элтона.
39. Понятие «экологическая ниша», фундаментальная и реализованная экологическая ниша. Правило конкурентного исключения Г. Ф. Гаузе (1935).
40. Развитие экологических систем. Причины экологических сукцессий. Особенности климаксного сообщества.
41. Классификации сукцессий: первичные, циклические, вторичные; автотрофные, гетеротрофные.
42. Эмерджентные свойства экосистем. Саморегуляция и устойчивость экосистем.
43. Видовое разнообразие, закономерности его изменения в разных экосистемах Земли.
44. Современные оценки состояния видового разнообразия, причины и последствия его истощения.
45. Охрана биоразнообразия. Красные книги.
46. Особо охраняемы природные территории, их типы, принципы создания.
47. Акклиматизация и интродукция растений и животных. Понятие биологических инвазий и инвазивных видов.
48. Продуктивность Биосферы, особенности продуктивности разных экосистем.
49. Основные положения концепции биосферы В.В. Вернадского.
50. Понятие биогенов и биогеохимического круговорота.
51. Круговорот биогенов (кислорода, азота, водорода, углерода).
52. Особенности круговорота биогенов в агроэкосистемах.
53. Нарушение круговорота биогенов под влиянием антропогенной деятельности - парниковый эффект.
54. Загрязнение атмосферы, проблема образования «озоновых дыр».
55. Качество вод. Проблемы обеспечения пресной водой в разных районах мира.

56. Искусственная эвтрофикация водоемов, ее причины и механизмы.
57. Экологический кризис и экологическая катастрофа: понятие, причины.
58. Антропогенные экологические кризисы и способы их преодоления.
59. Концепция устойчивого развития общества.
60. Что такое «ноосфера»?

6.2 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОК-4 способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	**Пороговый уровень (удовлетворительно)** Знает: принципы оптимального природопользования и охраны природы Умеет: применять принципы оптимального природопользования и охраны природы в решении практических задач **Базовый уровень (хорошо)** Знает: основы законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования Умеет: демонстрировать знания основ законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования **Повышенный уровень (отлично)** Знает: перечень и основное содержание Федеральных законов в области охраны природы и природопользования Умеет: Применять знания основ законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	Практические задания, творческие задания (эссе), интерактивные формы (послеигровое обсуждение)	Практикумы: - имеется вывод или заключение - вывод обоснован, содержит рекомендации Эссе: - оригинальность, наличие собственной точки зрения, - логичность и последовательность изложения, - обоснованность тезисов Интерактивные формы: - активная позиция - участие в дискусии, принятии решений
2	ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и	**Пороговый уровень (удовлетворительно)** Знает: законы и принципы экологии, значение экологии для сохранения экологического равновесия и социально-экономического развития человечества Умеет: демонстрировать базовые	Практические задания, вопросы для контрольных работ, вопросы для устных ответов на семинарах,	Практикумы: - имеется вывод или заключение - вывод обоснован, содержит рекомендации Устный ответ:

	биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	представления о принципах оптимального природопользования и охраны природы **Базовый уровень (хорошо)** Знает: текущее состояние системы «общество-природная среда», основные законы экологии, важные для поддержания экологического равновесия Умеет: демонстрировать знания основных законов экологии, важных для поддержания экологического равновесия **Повышенный уровень (отлично)** Знает: экологическую сущность проблем, возникающих при взаимоотношении общества и природы, понятие и основные принципы устойчивого развития, концепцию устойчивого развития России Умеет: формулировать понятие и основные принципы устойчивого развития, основные положения концепции устойчивого развития России	вопросы для подготовки к экзамену	- демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике
3	ОПК-10 способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	**Пороговый уровень (удовлетворительно)** Знает: основы общей, системной и прикладной экологии Умеет: демонстрировать знания в области общей, системной и прикладной экологии **Базовый уровень (хорошо)** Знает: основные понятия природопользования, причины нерационального и принципы рационального природопользования Умеет: демонстрировать базовые представления о принципах оптимального природопользования и охраны природы **Повышенный уровень (отлично)** Знает: основные экологические принципы и закономерности, важные для практики	Практические задания, вопросы для контрольных работ, вопросы для устных ответов на семинарах, вопросы для подготовки к экзамену, презентации	Практикумы: - имеется вывод или заключение - вывод обоснован, содержит рекомендации Устный ответ: - демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике Презентации, доклады: - материал актуальный,

		природопользования и охраны природы Умеет: применять экологические принципы и закономерности, важные для практики природопользования и охраны природы, при решении задач		хорошо структуриров ан, не содержит биологически х ошибок, отражает современный уровень знаний и позицию докладчика
4	ОПК-13 готовностью использовать правовые нормы исследовательск их работ и авторского права, а также законодательств а Российской Федерации в области охраны природы и природопользов ания	**Пороговый уровень (удовлетворительно)** Знает: принципы оптимального природопользования и охраны природы Умеет: применять принципы оптимального природопользования и охраны природы в решении практических задач **Базовый уровень (хорошо)** Знает: основы законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования Умеет: демонстрировать знания основ законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования **Повышенный уровень (отлично)** Знает: перечень и основное содержание Федеральных законов в области охраны природы и природопользования Умеет: применять знания основ законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	Практические задания, творческие задания (эссе), интерактивны е формы (послеигровое обсуждение), презентации, рефераты	Практикумы: - имеется вывод или заключение - вывод обоснован, содержит рекомендации Эссе: - оригинальнос ть, наличие собственной точки зрения, - логичность и последователь ность изложения, - обоснованнос ть тезисов Интерактивн ые формы: - активная позиция - участие в дискусии, принятии решений Презентации, доклады: - материал актуальный, хорошо структуриров ан, не содержит биологически х ошибок, отражает

				современный уровень знаний и позицию докладчика

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

Галицкова, Ю. М. Экологические основы природопользования : учебное пособие / Ю. М. Галицкова. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 217 с. — ISBN 978-5-9585-0598-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/43429.html (дата обращения: 25.05.2020)

Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям / А.С. Степановских. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. -791 с. - ISBN 978-5-238-01482-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028699 (дата обращения: 25.05.2020)

7.2 Дополнительная литература:

Акимова, Т.А. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда: учебник для студентов вузов / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. — 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 495 с. — (Серия «Золотой фонд российских учебников»). - ISBN 978-5-238-01204-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028848 (дата обращения: 25.05.2020)

Ерофеева, В. В. Экология : учебное пособие / В. В. Ерофеева, В. В. Глебов, С. Л. Яблочников. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 148 c. — ISBN 978-5-4487-0662-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90201.html (дата обращения: 25.05.2020)

Еськов, Е. К. Экология. Закономерности, правила, принципы, теории, термины и понятия : учебное пособие / Е. К. Еськов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 584 c. — ISBN 978-5-4487-0350-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/79833.html (дата обращения: 25.05.2020)

Рудский, В. В. Основы природопользования : учебное пособие / В. В. Рудский, В. И. Стурман. — Москва : Логос, 2015. — 208 c. — ISBN 978-5-98704-772-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/70700.html (дата обращения: 25.05.2020)

Хартанович, Е. А. Экономика природопользования : практикум для студентов бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность «Экономика предприятий и организаций», всех форм обучения / Е. А. Хартанович. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2020. — 82 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/94922.html (дата обращения: 25.05.2020)

7.3 Интернет-ресурсы:

Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам [электронный ресурс] / Режим доступа: http://window.edu.ru/unilib, свободный. (дата обращения 02.05.2020)

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Официальный сайт издательства: «Наука» [электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.naukaran.ru, свободный (дата обращения 02.05.2020)

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При выполнении практических работ, ведении лекций в качестве информационных технологий используется программное обеспечение из пакета Microsoft Office. Доступ к информационной образовательной среде осуществляется через локальную сеть ТюмГУ.

- **Лицензионное ПО:**
  платформа для электронного обучения Microsoft Teams
- **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными авторами. Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием, проектором и проекционным экраном

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
Института биологии
_____ О.В. Трофимов
«01» июня 2020

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ С ОСНОВАМИ ФИТОЦЕНОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.03.01 Биология
Направленность (профиль):
Биоэкология,
форма обучения очная

Алексеева Н. А. Экология растений с основами фитоценологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Биоэкология, форма обучения очная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Экология растений с основами фитоценологии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2020.
© Алексеева Н. А. 2020.

1. Пояснительная записка

Дисциплина предназначена для студентов 4 курса. Способствует формированию представлений об экологических особенностях растительных организмов и их сообществ.

Цель дисциплины – изучение закономерностей взаимоотношений между растениями и средой их обитания, анатомо-морфологических адаптаций особей, гетерогенности популяций, строения фитоценозов.

Задачи курса:

1) изучить влияние среды на растительный организм, особенности растений различных экологических групп;
2) дать понятие о растительных сообществах, их строении, устойчивости и динамике;
3) изучить факторы гетерогенности и основы устойчивости популяций растений;
4) дать представление о лабораторных и полевых методах экологических исследований растений.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.16 – дисциплины по выбору.

Содержание программы базируется на ботанических и биологических знаниях, заложенных в курсах «Экология и рациональное природопользование», «Систематика растений», «Морфология и анатомия растений», «Физиология растений», «Микробиология и вирусология», раскрывает представление об экологии растений на более глубоком уровне. Данная дисциплина связана с курсами «Экобиоморфология и основы биоиндикации», «География растений и охрана растительных сообществ», «Доминанты фитоценозов Тюменской области (практикум)», которые читаются в последующих семестрах.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-10: способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	Знает понятия и термины, закономерности воздействия экологических факторов на растения и фитоценозы, принципы оценки состояния природной среды; меры, направленные на охрану природы
	Умеет работать с источниками информации, применять термины, понятия для описания особенностей растений различных экологических групп, растительных сообществ, оценивать воздействия экологических факторов на растительные организмы и сообщества
ПК-2: способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знает основные методы лабораторных и полевых экологических исследований растений и фитоценозов, биоиндикационных исследований, принципы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований
	Умеет работать с научной информацией, планировать исследования, обрабатывать полученные данные, представлять результаты исследований

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		7 семестр
Общий объем зач. ед.	4	4
час	144	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	34	34
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	76	76
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Оценка работы студента производится по балльно-рейтинговой системе. Баллы предусмотрены за выполнение заданий на практических работах, тестирование по разделам, разработку презентаций и докладов.
Шкала перевода баллов в оценки:
60 баллов и менее – «неудовлетворительно»,
61 – 75 баллов – «удовлетворительно»,
76 – 90 баллов – «хорошо»,
91 и более баллов – «отлично».

Критерии оценивания работы на практических занятиях:
- полнота знания теоретического материала,
- полнота и правильность выполнения заданий практикума, отсутствие биологических ошибок;
- умение работать с микроскопической техникой.

Критерии оценивания тестовых заданий: итоговая сумма баллов рассчитывается в соответствии с количеством полных правильных ответов в процентном соотношении от максимального балла за данный тип задания.

Критерии оценивания реферата и презентации:
- логичность и полнота изложения материала в соответствии с уровнем современных знаний;
- наличие иллюстраций (рисунков, схем, фотографий, диаграмм);
- корректность использования источников информации.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные направления и уровни экологических исследований растений	5	2	0		
2	Общие закономерности действия экологических факторов	5	0	2		
3	Вода как экологический фактор	28	4	14		
4	Свет как экологический фактор	8	2	2		
5	Тепло как экологический фактор	8	4	0		
6	Растения и почва. Эдафический фактор	10	4	2		
7	Экологическое значение физических и химических свойств атмосферы	6	2	0		
8	Биотические факторы	6	2	0		
9	Растения в урбанизированной среде	7		2		
10	Строение фитоценоза	31	8	8		
10.1	Фитоценология как наука. Фитоценоз и биогеоценоз	7	2	0		
10.2	Строение фитоценоза	17	6	6		
10.3	Влияние растений на среду	7		2		
11	Устойчивость и динамика фитоценозов	9	4	0		
12	Влияние человека на растительный покров	7	0	2		
13	Классификация фитоценозов	7	2	0		
14	Редкие и охраняемые виды и фитоценозы региона	7	0	2		
	Консультация перед экзаменом					
	Экзамен					
	Итого (часов)	**144**	**34**	**34**		**2**

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Основные направления и уровни экологических исследований растений.**

Изменения окружающей среды: тенденции и прогнозы. Содержание экологии растений. История развития науки. Методы экологических исследований растений. Экологическая гетерогенность растений: экологические группы, жизненные формы, экады, экотипы, ценопопуляции.

2. **Общие закономерности действия экологических факторов** (практическое занятие).

Материалы и оборудование. Демонстрационные таблицы.

Вопросы для подготовки.

1. Экологические факторы и среда обитания. Связь растительного организма со средой. Классификация экологических факторов. Общие закономерности действия экологических факторов.
2. Экологическая валентность. Эвритопы. Стенотопы.
3. Экологическая гетерогенность растений: экологические группы, жизненные формы, экады, экотипы, ценопопуляции.

3. **Вода как экологический фактор.**

Экологическое значение различных форм воды в жизни растений.

Вода как среда обитания. Экологические особенности водных растений: гидатофитов, нейстофитов. Гелофиты.

Вода в почве, ее состояния. Значение свободной и связанной воды для жизни растительных организмов. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения.

Экологические группы наземных растений по отношению к водному режиму. Анатомо-морфологические, физиологические особенности гигрофитов, мезофитов и ксерофитов. Понятие о психрофитах и криофитах.

Анатомо-морфологические особенности гидатофитов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий гидатофитов, живые растения элодеи, роголистника.

Вопросы для подготовки.

1. Роль воды в жизни растений.
2. Вода как среда обитания. Классификация гидрофитов.
3. Морфолого-анатомические и экологические особенности гидатофитов.

План занятия.

Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.

Работа с микроскопической техникой.

Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.

Описание полученных результатов.

Анатомо-морфологические особенности нейстофитов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий нейстофитов. Заспиртованные стебли, листья и корни кубышки.

Вопросы для подготовки.

1. Вода как среда обитания.
2. Классификация гидрофитов.
3. Морфолого-анатомические и экологические особенности нейстофитов.

План занятия.

Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.

Работа с микроскопической техникой.

Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.
Описание полученных результатов.

Анатомо-морфологические особенности гелофитов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий гелофитов. Заспиртованные стебли, листья и корни частухи подорожниковой.
Вопросы для подготовки.

1. Вода как среда обитания.
2. Вода в почве, ее состояния.
3. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения.
4. Морфолого-анатомические и экологические особенности гелофитов.

План занятия.
Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.
Работа с микроскопической техникой.
Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.
Описание полученных результатов.

Анатомо-морфологические особенности гигрофитов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий гигрофитов и мезофитов растения. Живые или заспиртованные стебли, листья и корни циперуса.
Вопросы для подготовки.

1. Водный режим наземных местообитаний.
2. Экологические группы наземных растений по отношению к фактору влаги.
3. Морфолого-анатомические и экологические особенности гигрофитов.

План занятия.
Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.
Работа с микроскопической техникой.
Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.
Описание полученных результатов.

Анатомо-морфологические особенности мезофитов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий мезофитов. Живые или заспиртованные стебли, листья и корни пеларгонии зональной, клевера лугового.
Вопросы для подготовки.

1. Экологические группы наземных растений по отношению к фактору влаги.
2. Морфолого-анатомические и экологические особенности мезофитов.
3. Группы мезофитов (по А. П. Шенникову).

План занятия.
Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.
Работа с микроскопической техникой.
Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.
Описание полученных результатов.

Анатомо-морфологические особенности суккулентов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий ксерофитов. Коллекция комнатных растений суккулентов. Стебель кактуса, листья алоэ, пеперомии.

Вопросы для подготовки.

1. Экологические группы наземных растений по отношению к фактору влаги.
2. Морфолого-анатомические, физиологрческие и экологические особенности суккулентов.

План занятия.
Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.
Работа с микроскопической техникой.
Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.
Описание полученных результатов.

Анатомо-морфологические особенности склерофитов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий склерофитов. Стебель, листья олеандра, ковыля, коровяка.
Вопросы для подготовки.

1. Сравнительная характеристика суккулентов и склерофитов.
2. Понятие о психрофитах и криофитах.

План занятия.
Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.
Работа с микроскопической техникой.
Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.
Описание полученных результатов.

4.**Свет как экологический фактор.**
Значение света в жизни растений. Поступление света к земной поверхности. Спектральный состав света.
Световой режим внутри леса. Световой режим открытых пространств на примере луга. Экологические группы растений по отношению к свету. Анатомо-морфологические и физиологические различия гелиофитов и сциофитов.
Фотопериод и фотопериодические реакции растений.

Анатомо-морфологические особенности гелиофитов и сциофитов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий гелиофитов и сциофитов. Листья олеандра, вороньего глаза, кислицы.
Вопросы для подготовки.

1. Роль света в жизни растений.
2. Световой режим различных местообитаний.
3. Экологические группы наземных растений по отношению к фактору света.

План занятия.
Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.
Работа с микроскопической техникой.
Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.
Описание полученных результатов.

5. Тепло как экологический фактор.
Роль тепла в жизни растений. Поступление тепла к земной поверхности. Понятия и термины: радиация, инсоляция, теплообмен, конвекция, альбедо. Изменение теплового режима под влиянием рельефа, экспозиции, высоты над уровнем моря. Тепловой режим поверхности почвы. Тепловой обмен в слое растений. Тепловой режим леса. Температура частей растений.
Влияние на растения низких температур. Микротермы и гегистотермы. Холодостойкость и морозостойкость растений, процессы закалки и изнеживания. Иссушающее действие холода.

Защитные функции растений. Влияние на растения высоких температур. Тепловые повреждения. Приспособления мегатермов против перегрева. Термопериодизм. Формообразующее действие теплового режима. Тепло как ботанико-географический фактор.

6. **Растения и почва. Эдафический фактор.**
Экологическое значение гранулометрического состава, химизма и кислотности почвы. Роль почвенной биоты. Реакции растений на содержание в почве элементов минерального питания. Токсикофиты.
Особенности экологии растений засоленных почв. Классификация галофитов. Растения торфяных почв. Приспособление растений к подвижности субстрата, псаммофиты.

Анатомо-морфологические особенности оксилофитов (практическое занятие). Материалы и оборудование: микроскопы, чашки Петри, пеналы с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами, лезвиями, салфетками, фильтровальной бумагой. Гербарий оксилофитов. Листья багульника, водяники, подбела.
Вопросы для подготовки.

1. Экологическое значение гранулометрического состава, химизма и кислотности почвы.
2. Роль почвенной биоты.
3. Условия существования оксилофитов.
4. Особенности анатомо-морфологического строения оксилофитов. Сочетание гигроморфных и ксероморфных черт.

План занятия.
Работа с гербарием, изучение морфологических особенностей растений.
Работа с микроскопической техникой.
Приготовление поперечных срезов вегетативных органов растений.
Описание полученных результатов.

7. Экологическое значение физических и химических свойств атмосферы.
Состав воздуха, постоянные и непостоянные компоненты атмосферы. Движение воздуха. Экологическое значение физических и других свойств воздуха. Газоустойчивость и газочувствительность растений. Растения в урбанизированной среде.

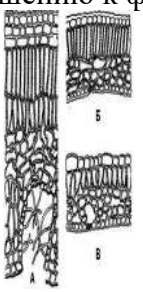
8. **Биотические факторы.**
Классификация биотических факторов. Взаимоотношения между животными и растениями. Роль микроорганизмов в жизни растений. Взаимоотношения между растениями. Антропогенные факторы. Исторический обзор влияния человека на растительный мир. Уровни и направления использования растительных организмов в качестве биоиндикаторов антропогенно измененных природных сред.

9. Растения в урбанизированной среде (практическое занятие).
Материалы и оборудование: демонстрационные таблицы.
Вопросы для подготовки.

1. Понятие «урбоэкосистема». Урбанизация планеты.
2. Городские и природные компоненты урбоэкосистемы (на примере г. Тюмени).
3. Роль зеленых насаждений в городской среде. Нормы озеленения.
4. Реакция растений на действие загрязняющих веществ на субклеточном и клеточном уровнях.
5. Реакция растений на действие поллютантов на организменном уровне.

Тестирование по разделу «Экология растений. Экологические факторы» (темы 1-9).
Примеры тестовых заданий.
Экологическая валентность – это:

1) пределы выносливости видов;
2) зона оптимума;
3) зона пессимума;
4) интенсивность фактора.
Влияние экологических факторов прежде всего проявляется на:
1) изменении анатомии растений;
2) внешней структуре;
3) на физиологических процессах;
4) на скорости развития.
Гегистотермы – это… .
Экологическая группа растения (рис.) по отношению к фактору влаги:
1) суккулент;
2) склерофит;
3) гигрофит;
4) мезофит.



10. Строение фитоценоза.

10.1. **Фитоценология как наука. Фитоценоз и биогеоценоз.**

Понятие фитоценоза и биогеоценоза. Биогеоценоз и экосистема. Понятие о консорциях. Консортивные связи. Формирование фитоценозов. Экотоп и биотоп.

10.2. **Строение фитоценоза.**

Флористический состав различных фитоценозов. Количественные отношения различных видов в сообществах и методы их изучения. Ценотическая роль различных видов растений. Пластичность стратегий растений.

Факторы гетерогенности популяций растений. Возрастная дифференциация особей в популяции. Возрастные спектры ценопопуляций. Жизненность особей и виталитетная структура популяций. Фенологические состояния особей. Фенологический мониторинг. Физиономичность фитоценозов, аспекты.

Вертикальная структура (ярусность) фитоценоза. Синузия как структурный компонент фитоценоза. Горизонтальное сложение растительных сообществ. Мозаичность растительных сообществ.

Количественные отношения, ценотическая роль различных видов в сообществе (практическое занятие). Материалы и оборудование: первичные данные полевых исследований.
Вопросы для подготовки.

1. Методы определения количественных соотношений видов.
2. Роль различных видов растений в жизни сообщества.
3. Пластичность стратегий растений.

План занятия.
Работа с первичными данными полевых исследований.

Онтогенез растений. Возрастные спектры популяций (практическое занятие). Материалы и оборудование: первичные данные полевых исследований, гербарий по онтогенезу растений.
Вопросы для подготовки.

1. Понятие онтогенеза растений.
2. Периодизация онтогенеза. Возрастные спектры популяций.
3. Поливариантность онтогенеза.

План занятия.
Работа с гербарием.
Определение возрастных состояний растений.
Работа с первичными данными. Составление возрастных спектров.
Жизненность особей. Виталитетная структура ценопопуляций. Фенофазы (практическое занятие). Материалы и оборудование: первичные данные полевых исследований, гербарий растений различной жизненности, фенологических состояний.
Вопросы для подготовки.

1. Понятие жизненности и виталитетной структуры популяций.
2. Шкалы жизненности для травянистых растений.
3. Шкалы жизненности для древесных растений.
4. Фенологические фазы растений.

План занятия.
Работа с гербарием, первичными полевыми данными.
Определение жизненности растений.
Определение виталитетной структуры популяций.
Расшифровка феноспектров.

10.3. Влияние растений на среду(практическое занятие). Материалы и оборудование: проектор, экран, компьютер.
План занятия.
Разработка презентаций и докладов по следующим темам.
1. Влияние растений на тепловой режим.
2. Влияние растений на световой режим.
3. Влияние растений на воздушный режим.
4. Влияние растений на водный режим.
5. Влияние растений на круговорот веществ.

11. Устойчивость и динамика фитоценозов.
Понятие о модификациях и сменах растительных сообществ. Суточные, сезонные и разногодичные изменения фитоценозов. Возрастные изменения фитоценозов.
Сукцессии. Смены фитоценозов во времени и их причины. Классификация смен. Первичные и вторичные сукцессии. Автогенные и аллогенные сукцессии. Устойчивость фитоценозов. Климаксовые сообщества.

12.Влияние человека на растительный покров (практическое занятие). Материалы и оборудование: проектор, экран, компьютер.
Вопросы для подготовки.
1. Критерии, определяющие устойчивость растительных сообществ.
2. Исторический обзор влияния человека на растительный мир.
3. Изменение растительных сообществ в результате вырубки леса, воздействия огня, осушения и орошения, создания водохранилищ, внесения удобрений, выпаса скота.

Разработка презентаций и докладов по следующим темам.
1. Рекультивационные сукцессии при техногенных нарушениях.
2. Постпирогенные смены лесных сообществ на юге Тюменской области.
3. Устойчивость лесных экосистем при глобальном потеплении климата.
4. Биологическое разнообразие болот и изменение климата.

13. Классификация фитоценозов.
Подходы к классификации растительности. Ассоциация как основная таксономическая единица растительности. Субассоциации, формации, типы растительности. Наименование ассоциаций.

Ординация фитоценозов. Красная книга Тюменской области. Редкие и охраняемые виды и растительные сообщества.

14.Редкие и охраняемые виды и фитоценозы региона (практическое занятие). Материалы и оборудование: гербарий растений, занесенных в Красную книгу Тюменской области.
Вопросы для подготовки.

1. Красная книга Тюменской области. Категории редкости растений.
2. Экологические шкалы Л. Г. Раменского, Г. Элленберга, Э. Ландольта, Д. Н. Цыганова.

План занятия.
Работа с гербарием, Красными книгами, экологическими шкалами.
Составление отзыва на научную работу по экологии растений и фитоценологии.
Тестирование по разделу "Фитоценология" (темы 10-14).
Примеры тестовых заданий.
Трансабиотические взаимодействия растений:
1) паразитизм;
2) хищничество;
3) симбиоз;
4) алеллопатия.
Соответствие обилия по Друде словесной оценке:

1) Socialis (soc)	А) образует фон
2) sparsus (sp)	Б) рассеянно
3) solitarius (sol)	В) единично
	Г) один на учетной площади

Количество воды, которое требуется растению на производство 1 грамма растительной массы, называется … .
Вполне сформированные по структуре, но еще не цветущие растения прегенеративного периода:
1) проростки;
2) имматурные;
3) ювенильные;
4) виргинильные.

Консультация перед экзаменом.
На консультации обучающиеся имеют возможность задать вопросы, по которым они испытывали затруднение при подготовке к экзамену. Также студенты могут поработать с гербарием и препаратами.

Экзамен по дисциплине "Экология растений с основами фитоценологии".

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовкек занятиям
1	Основные направления и уровни экологических исследований растений	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций
2	Общие закономерности действия экологических факторов	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Подготовка по теме практического занятия

3	Вода как экологический фактор	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Подготовка по темам практических занятий
4	Свет как экологический фактор	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Подготовка по теме практического занятия
5	Тепло как экологический фактор	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций
6	Растения и почва. Эдафический фактор	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Подготовка по теме практического занятия
7	Экологическое значение физических и химических свойств атмосферы	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
8	Биотические факторы	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций.
9	Растения в урбанизированной среде	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Подготовка по теме практического занятия. Подготовка к тестированию по разделу Экология растений. Экологические факторы (темы 1-9)
10	Строение фитоценоза	
10.1.	Фитоценология как наука. Фитоценоз и биогеоценоз	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций
10.2.	Строение фитоценоза	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Подготовка по темам практических занятий
10.3	Влияние растений на среду	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Подготовка по теме практического занятия. Разработка презентации и доклада
11	Устойчивость и динамика фитоценозов	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций
12	Влияние человека на растительный покров	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций Подготовка по теме практического занятия. Разработка презентаций и доклада
13	Классификация фитоценозов	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций
14	Редкие и охраняемые виды и фитоценозы региона	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Проработка лекций. Подготовка по теме практического занятия. Составление отзыва на научную работу по экологии растений и фитоценологии. Подготовка к тестированию по разделу "Фитоценология" (темы 10-14)
	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение материала
	Экзамен	Самостоятельное изучение материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине.
6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценка проводится по бально-рейтинговой системе. Обучающиеся, не согласные с полученной оценкой по сумме баллов или набравшие менее 61 балла, сдают экзамен.
По дисциплине предусмотрен устный экзамен. Студенты отвечают на теоретические вопросы экзаменационных билетов, комментируют ответы с использование «немых» препаратов, гербария и др.
При наличии пропусков по практическим занятиям преподаватель имеет право дать дополнительное задание студенту по соответствующей теме.

Вопросы к экзамену.

1. Краткая история развития экологии растений и фитоценологии. Методы исследования наук.
2. Классификация экологических факторов, закономерности их действия.
3. Вода как среда обитания. Особенности биологии водных растений.
4. Анатомо-морфологические особенности гидрофитов, их классификация (ответ дается с использованием гербария; необходимо приготовить временный препарат и продемонстрировать особенности анатомического строения растений).
5. Водный режим наземных местообитаний. Вода в почве, ее состояние.
6. Экологические группы наземных растений по отношению к водному режиму. Анатомо-морфологические особенности гигрофитов (ответ дается с использованием гербария; необходимо приготовить временный препарат и продемонстрировать особенности анатомического строения растений).
7. Мезофиты, их основные группы. Анатомо-морфологические и физиологические особенности (ответ дается с использованием гербария; необходимо приготовить временный препарат и продемонстрировать особенности анатомического строения растений).
8. Ксерофиты, их классификация, анатомо-морфологические и физиологические особенности (на примере гербария, препаратов).
9. Понятие о криофитах и психрофитах, ксероморфизм этих растений (на примере гербария, препаратов).
10. Значение света в жизни растений и их распределении в сообществе. Экологические группы растений по отношению к свету (на примере гербария, препаратов).
11. Световой режим древесных и травянистых растений внутри леса и на открытых пространствах.
12. Фотопериодизм, его экологическое значение. Типы растений по фотопериодической реакции.
13. Тепло как экологический фактор. Поступление тепла к земной поверхности.
14. Влияние на растения низких температур. Адаптивные черты холодостойких и морозостойких растений.
15. Влияние на растения высоких температур. Тепловые повреждения. Приспособления мегатермов против перегрева (на примере гербария, препаратов).
16. Тепло как ботанико-географический фактор. Формообразующее действие теплового режима.
17. Эдафический фактор. Экологическое значение гранулометрического состава, химизма и кислотности почвы.
18. Особенности экологии растений засоленных почв. Классификация галофитов (на примере гербария).
19. Приспособления растений к подвижности субстрата, псаммофиты (на примере гербария).
20. Экологические условия торфяных почв (на примере гербария, препаратов).
21. Экологическое значение постоянных и непостоянных компонентов воздуха. Газочувствительность и газоустойчивость растений (на примере гербария).
22. Метод экологических шкал.

23. Растения в урбанизрованной среде (на примере гербария).
24. Растительные организмы как биоиндикаторы загрязнения среды (на примере гербария).
25. Биотические факторы и их классификация. Влияние на растения животных и микроорганизмов.
26. Взаимовлияния растений.
27. Антропогенные факторы. Бессознательное и сознательное влияние человека на растительный покров.
28. Понятие фитоценоза и биогеоценоза.
29. Консорции, их структура и взаимодействие компонентов.
30. Формирование фитоценозов.
31. Видовой состав растительных сообществ, методы его изучения. Флористическая насыщенность фитоценозов.
32. Количественные соотношения различных видов в фитоценозе, методы их изучения.
33. Ценотическая роль различных видов в сообществах.
34. Возрастная дифференциация особей популяции вида. Возрастные спектры ценопопуляций. Типы популяций по Т.А. Работнову (ответ дается на примере гербария).
35. Жизненность особей и виталитетная структура популяций. Фенологические состояния особей (на примере гербария).
36. Вертикальная структура фитоценозов. Подземная и надземная ярусность.
37. Синузия как структурный компонент фитоценозов. Типы синузий.
38. Горизонтальная структура (сложение) фитоценозов, их мозаичность.
39. Суточная, сезонная и разногодичная изменчивость фитоценозов.
40. Возрастные изменения фитоценозов.
41. Понятие о сменах растительных сообществ, их классификация.
42. Эндоэкогенентические смены.
43. Экзоэкогенетические смены.
44. Устойчивость фитоценозов. Климаксовые сообщества.
45. Понятие о растительной ассоциации. Наименование ассоциаций.
46. Подходы к классификации растительности.
47. Влияние растительности на среду.
48. Редкие и охраняемые фитоценозы Тюменской области (на примере гербария).

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОПК-10: способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки	Знает понятия и термины, закономерности воздействия экологических факторов на растения и фитоценозы, принципы оценки состояния природной среды; меры, направленные на охрану природы; Умеет работать с	опрос на практических занятиях, выполнение заданий практикума, тестирование, подготовка презентаций и докладов	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала

	состояния природной среды и охраны живой природы	источниками информации, применять термины, понятия для описания особенностей растений различных экологических групп, растительных сообществ, оценивать воздействия экологических факторов на растительные организмы и сообщества		критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ
2	ПК-2: способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знает основные методы лабораторных и полевых экологических исследований растений и фитоценозов, биоиндикационных исследований, принципы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований; Умеет работать с научной информацией, планировать исследования, обрабатывать полученные данные, представлять результаты исследований	опрос на практических занятиях, выполнение заданий практикума, тестирование, подготовка презентаций и докладов	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания согласно п.4.29 «Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Демина, М. И. Геоботаника с основами экологии и географии растений: учебное пособие / М. И. Демина, А. В. Соловьев, Н. В. Чечеткина. - Москва: Российский государственный аграрный заочный университет, 2013. - 148 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/20643.html (дата обращения: 24.04.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Березина, Н.А. Экология растений: учебное пособие/ Н.А. Березина, Н.Б. Афанасьева. – М.: Академия, 2009. – 400 с.

2. Садчиков А.П. Практикум по гидробиологии (прибрежно-водная растительность)/ Под ред. В.Д. Федорова. - Москва: МАКС Пресс, 2009. - 112 с. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/344963 (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Шамраев, А. В. Экологический мониторинг и экспертиза: учебное пособие / А. В. Шамраев. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 141 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/24348.html (дата обращения: 22.04.2020). - Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Гарицкая, М. Ю. Экология растений, животных и микроорганизмов: учебное пособие / М. Ю. Гарицкая, А. А. Шайхутдинова, А. И. Байтелова. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 346 с. - ISBN 978-5-7410-1492-9. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/61425.html (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования: монография / Ю. А. Мандра, Е. Е. Степаненко, С. В. Окрут [и др.]. - Ставрополь: Секвойя, 2018. - 175 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/93159.html (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3 Интернет-ресурсы:
1. https://bigenc.ru/biology/Большая российская энциклопедия
2. Ценофонд лесов Европейской России [электронный ресурс] / Режим доступа: http://cepl.rssi.ru/bio/flora/ecoscale.htm, свободный (дата обращения 12.02.2020).

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
Научная электронная библиотека – elibrary (научные статьи)
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - https://icdlib.nspu.ru/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

– **Лицензионное ПО:**
платформа для электронного обучения Microsoft Teams

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Учебные аудитории для проведения лекций, оснащенные мультимедийным оборудованием;
- лаборатории в Институте Биологии, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.