Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.10.2023 15:20:26
Уникальный программный ключ:
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

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
«23» июня 2021

БИОИНЖЕНЕРИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Трофимов О.В. Биоинженерия. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Трофимов О.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Биоинженерия» является получение знаний об основных технологиях биоинженерии, а также прикладных аспектах их использования. В процессе изучения дисциплины студенты решают следующие задачи: в систематизированной форме усваивают знания о принципах и методах белковой и клеточной инженерии; приобретают навыки работы с электронными базами данных по нуклеотидным последовательностям и белкам; изучают возможности практического применения биоинженерной методологии.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В: Дисциплины (модули), Вариативная часть. Является обязательной дисциплиной. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: «Методы генетической инженерии»; «Молекулярно-генетические методы в биотехнологии». Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по химии, физике, общей и молекулярной генетике, цитологии, 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 методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3)	ПК-3	Знает методические основы экспериментальной биоинженерии
		Умеет применять на практике основные биоинженерные подходы, выполнять исследования в области биоинженерии
Способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4)	ПК-4	Знает содержание основных методических решений в сфере биоинженерии
		Умеет предлагать новые методические решения на основе знаний о ранее разработанных методах

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
			3
Общий объем	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28
Лекции		14	14
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		44	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

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 – 2 балла;
2) работа на практическом занятии – 0-12 баллов.
На каждой форме текущего контроля студенты получают соответствующие баллы по 100-бальной системе оценивания.
Если в период проведения текущей аттестации студент по данной дисциплине набрал 61 балл и более, то он автоматически получает зачет. Студенты, набравшие по итогам работы в семестре 60 баллов и менее, 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	Белковая инженерия	8	4	0	0	0
2	Базы данных по белкам	8	0	0	2	0
3	Клеточная инженерия и трансгенез (часть 1)	8	2	0	0	0
4	Множественное выравнивание	8	0	0	4	0
5	Клеточная инженерия и трансгенез (часть 2)	8	4	0	0	0

6	Генетический полиморфизм белков	8	0	0	4	0
7	Клеточная инженерия и трансгенез (часть 3)	8	4	0	0	0
8	Конструирование белка	8	0	0	4	0
9	Зачет	8	0	0	0	2
	Итого (часов)	72	0	0	15	2

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

1. **Белковая инженерия**

Направления исследований в белковой инженерии. Этапы проектирования новых белков и ферментов. Методы направленного мутагенеза. Получение делеций и вставок. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов: метод Кункеля, ПЦР с перекрывающимися праймерами, получение нескольких мутаций в последовательных раундах ПЦР. Мутагенез с использованием нонсенс-супрессоров. Химико-ферментативный синтез в создании полусинтетических полипептидов: лигирование синтезированных белков. Сплайсинг и транс-сплайсинг белков в лигировании пептидов. Методы введения случайных мутаций: химический мутагенез, синтез ДНК с ошибками. Случайное объединение гомологичных и негомологичных участков генов. Методы отбора белков с требуемыми свойствами. Создание белков с гибридными свойствами.

2. **Базы данных по белкам**

В рамках занятия предлагается найти в базах данных информацию по структуре определенных белков.

3. **Клеточная инженерия и трансгенез (часть 1)**

Предмет клеточной инженерии. Клонирование многоклеточных организмов. Этапы клонирования. Методы введения ядер соматических клеток в яйцеклетки. Причины низкой эффективности клонирования. Стадии клонирования млекопитающих. Технологии получения реконструированных клеток и организмов. Приемы микрохирургии клетки и предимплантационных эмбрионов. Способы культивирования клеток млекопитающих. Получение эмбрионов. Методы трансплантации эмбрионов. Способы получения и культивирования ES-клеток.

4. **Множественное выравнивание**

В рамках занятия предлагается произвести множественное выравнивание аминокислотных последовательностей определенных белков.

5. **Клеточная инженерия и трансгенез (часть 2)**

Феномен трансгенеза. Способы получения трансгенных животных. Прямая инъекция ДНК в пронуклеусы оплодотворенных яйцеклеток. Использование эмбриональных стволовых клеток. Применение рекомбинантных вирусов для заражения эмбриональных клеток зародыша. Векторы, используемые для доставки трансгенов в организм млекопитающих: ретровирусные и аденовирусные векторы. Факторы, оказывающие влияние на экспрессию трансгенов в организме трансгенных животных. Направленная активация и инактивация генов *in vivo*: генные нок-ин’ы и нокауты. Современные методы инактивации генов с применением энхансерных, генных и промоторных ловушек. Регулируемая экспрессия трансгенов в организме животных.

6. **Генетический полиморфизм белков**

В рамках занятия предлагается выявить полиморфные участки аминокислотных последовательностей определенных белков.

7. **Клеточная инженерия и трансгенез (часть 3)**

Трансгенные растения. Эмбриональные стволовые клетки растений. Основные этапы получения трансгенных растений. Культура каллуса и суспензионные культуры клеток. Получение протопластов. Фитогормоны, используемые для регенерации растений. Соматический эмбриогенез. Методы, используемые для трансформации объектов растительного происхождения. Системы контроля экспрессии рекомбинантных генов у растений. Агробактериальная инфекция. Ti-плазмиды и Т-ДНК. Трансгенные хлоропласты. Преимущества использования хлоропластов для экспрессии трансгенов.

8. **Конструирование белка**

В рамках занятия предлагается сконструировать искусственный белок.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Виды СРС
1	Белковая инженерия	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Базы данных по белкам	Проработка лекций
3	Клеточная инженерия и трансгенез (часть 1)	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Множественное выравнивание	Проработка лекций
5	Клеточная инженерия и трансгенез (часть 2)	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Генетический полиморфизм белков	Проработка лекций
7	Клеточная инженерия и трансгенез (часть 3)	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Конструирование белка	Проработка лекций

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 по списку нижеприведенных вопросов:

1. Направления исследований в белковой инженерии. Этапы проектирования новых белков и ферментов.
2. Методы направленного мутагенеза. Получение делеций и вставок. Мутагенез с использованием нонсенс-супрессоров.
3. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов: метод Кункеля, ПЦР с перекрывающимися праймерами. Получение нескольких мутаций в последовательных раундах ПЦР.
4. Химико-ферментативный синтез в создании полусинтетических полипептидов: лигирование синтезированных белков.
5. Сплайсинг и транс-сплайсинг белков в лигировании пептидов.

6. Методы введения случайных мутаций: химический мутагенез, синтез ДНК с ошибками. Случайное объединение гомологичных и негомологичных участков генов.
7. Методы отбора белков с требуемыми свойствами. Создание белков с гибридными свойствами.
8. Сущность, назначение и области практического применения клеточной инженерии.
9. Клонирование многоклеточных организмов. Этапы клонирования. Методы введения ядер соматических клеток в яйцеклетки.
10. Технологии получения реконструированных клеток и организмов. Приемы микрохирургии клетки и предимплантационных эмбрионов.
11. Способы культивирования клеток млекопитающих. Получение эмбрионов. Методы трансплантации эмбрионов.
12. Способы получения и культивирования ES-клеток. Генетическая трансформация ES-клеток и способы введения чужеродной ДНК.
13. Трансгенез. Способы получения трансгенных животных. Прямая инъекция ДНК в пронуклеусы оплодотворенных яйцеклеток. Применение рекомбинантных вирусов для заражения эмбриональных клеток.
14. Векторы, используемые для доставки трансгенов в организм млекопитающих: ретровирусные и аденовирусные векторы.
15. Факторы, оказывающие влияние на экспрессию трансгенов в организме трансгенных животных.
16. Направленная активация и инактивация генов *in vivo*: генные нок-ин’ы и нокауты. Методы инактивации генов с применением энхансерных, генных и промоторных ловушек. Регулируемая экспрессия трансгенов в организме животных.
17. Трансгенные растения. Эмбриональные стволовые клетки растений. Основные этапы получения трансгенных растений.
18. Культура каллуса и суспензионные культуры клеток. Получение протопластов. Фитогормоны, используемые для регенерации растений.
19. Соматический эмбриогенез. Методы, используемые для трансформации объектов растительного происхождения. Системы контроля экспрессии рекомбинантных генов у растений.
20. Агробактериальная инфекция. Ti-плазмиды и Т-ДНК. Трансгенные хлоропласты. Преимущества использования хлоропластов для экспрессии трансгенов.

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 методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3)	Знает методические основы экспериментальной биоинженерии. Умеет применять на практике основные биоинженерные подходы, выполнять исследования в области биоинженерии.	Электронный практикум, собеседование	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	Способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4)	Знает содержание основных методических решений в сфере биоинженерии. Умеет предлагать новые методические решения на основе знаний о ранее разработанных методах.	Электронный практикум, собеседование	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. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология: учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123684 (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. 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).
2. Цымбаленко, Н. В. Биотехнология. Часть 1. Технология рекомбинантной ДНК: учебное пособие (для студентов биологических специальностей педагогических университетов) / Н. В. Цымбаленко. — Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011. — 128 с. — ISBN 978-5-8064-1697-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/20549.html (дата обращения: 14.05.2020).

7.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
1. База данных PubMed. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
2. База данных Protein. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein/
3. База данных UniProtKB. URL: https://www.uniprot.org/uniprot/

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

Лицензионное ПО:

пакет программ Microsoft Office, платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Свободно распространяемое (бесплатное) ПО:

Программа для выравнивания последовательностей Foldit, программа для молекулярного конструирования Vector NTI.

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
«23» июня 2021

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х. Математическое моделирование биологических процессов. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Гашев С. Н., Бетляева Ф.Х., 2021.

1. Пояснительная записка

При решении прикладных задач в области биологии, экологии и природопользования в современных условиях биологу необходимо владение практическими навыками прогнозирования биологических процессов и их оптимизации на основании методов математического моделирования и компьютерных технологий.

Курс по математическому моделированию биологических процессов для магистрантов направлен на достижение **следующей цели**: дать базовые знания о возможностях математического моделирования биологических процессов в экологии.

При этом решаются следующие **задачи**:

1. Овладеть навыками создания, исследования и интерпретации математических моделей биологических процессов.
2. Освоить применение методов математического моделирования для прогнозирования биологических процессов и их оптимизации.
3. Рассмотреть современные подходы моделирования биологических процессов на основе компьютерных технологий.
4. Сформировать навыки по применению методов математического моделирования для решения прикладных задач в области биологии.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина (модуль) входит в блок Б1.0.10 Дисциплины (модули) базовой части.

Дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими дисциплинами этого блока, а для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по системной биологии, зоологии, экологии, ботанике, информатике, умение работать со специальной литературой, владение компьютерными программами.

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

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК- 6 - способность творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	Знает: основные методы математического моделирования биологических процессов Умеет: проводить анализ данных в биологических исследованиях, различать типы динамических процессов живых систем, применять и анализировать математические модели

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			2
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		30	30
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		30	30

Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	42	42
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 зачет по дисциплине.

Зачет проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Самостоятельная работа студентов
		Лекции	Лабораторные / практические занятия	Итого аудиторных часов по теме	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 2 семестре	0	30	30	
	Математическое моделирование биологических процессов	0	**30**	**30**	
1	Введение.	0	2	2	2
2	Основные принципы моделирования. Проверка наличия связей между параметрами	0	2	2	2
3	Уравнения регрессии, как простейшие модели.	0	2	2	2
4	Регрессионные модели Кокса. Модели с зависящими от времени ковариатами	0	2	2	2
5	Динамические модели 1	0	2	2	4
6	Динамические модели 2	0	2	2	4
7	Динамические модели 3	0	2	2	4
8	Фрактальные модели	0	2	2	2
9	Моделирование сообществ организмов 1	0	2	2	4
10	Моделирование сообществ организмов 2	0	2	2	4
11	Моделирование сообществ организмов 3	0	2	2	4

12	Статические модели в генетике	0	2	2	2
13	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений	0	2	2	2
14	Применение математических моделей на практике 1	0	2	2	2
15	Применение математических моделей на практике 2	0	2	2	2
16	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
17	Зачет по дисциплине	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	30	30	42

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. Введение

Предмет, цель, задачи дисциплины. История моделирования в биологии. Связь с другими науками. Объекты и методы моделирования.

Все живые системы являются далекими от термодинамического равновесия, открытыми для потоков вещества и энергии системами, имеют сложную неоднородную структуру и иерархическую систему регуляции. Поэтому математическая формализация представлений о процессах в живых системах представляет значительные трудности. В отличие от физики, для которой математика — естественный язык, в связи с индивидуальностью биологических явлений говорят именно о математических моделях в биологии и биофизике. Слово модель здесь подчеркивает то обстоятельство, что речь идет об абстракции, идеализации, математическом описании скорее не самой живой системы, а некоторых качественных и количественных характеристик протекающих в ней процессов.

Студенты обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной беседы.

2. Основные принципы моделирования. Проверка наличия связей между параметрами

Понятие модели. Математическая модель – это совокупность математических объектов и отношений между ними, отражающая интересующие исследователя свойства и характеристики реального объекта. Адекватную математическую модель можно построить только с привлечением конкретных данных и представлений о механизмах сложных процессов. После построения математическая модель «живет» по своим внутренним законам, познание которых позволяет выявить характерные черты исследуемой системы. Результаты моделирования составляют основу управления процессами любой природы.

Корреляционный, дисперсионный анализ, коэффициент детерминации.

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной беседы. На дом задается решение статистических задач по корреляционному анализу.

3. Уравнения регрессии, как простейшие модели

Регрессионный анализ. Линейная модель – модель расположена вдоль горизонтальной линии. Относительно линии времени. Однако форма функций при моделировании в регрессионном анализе может быть многообразна.

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной беседы. На дом задается решение статистических задач по регрессионному анализу.

4. Регрессионные модели Кокса. Модели с зависящими от времени ковариатами

Регрессия Кокса, или модель пропорциональных рисков, — прогнозирование риска наступления события для рассматриваемого объекта и оценка влияния заранее определенных независимых переменных (предикторов) на этот риск. Риск рассматривается как функция,

зависящая от времени. Заметим, поскольку риск — это не вероятность, он может принимать значения больше 1.

Объектом (наблюдением) может быть пациент, заемщик, клиент, для которого прогнозируется риск наступления события. Этот объект априори находится под наблюдением и поэтому входит в группу риска: в любой отрезок времени с ним может наступить событие, при котором он выбывает из группы риска.

В качестве события может рассматриваться смерть пациента, дефолт заемщика или отказ клиента от услуг, соответственно речь идет о риске того, что пациент в рассматриваемый период умрет, не сможет платить по кредиту, перестанет пользоваться услугами компании.

Время — период от момента, когда объект попал под наблюдение (был занесен в группу риска) до момента, когда для объекта наступило событие: время жизни пациента, время наступления дефолта, время «ухода» клиента. Оно может измеряться в секундах, месяцах, годах.

Независимые переменные (предикторы) — характеристики объекта (например, возраст пациента, доход заемщика, сервисный пакет услуг, выбранный клиентом), которые могут влиять на риск наступления события.

В основе метода три базовых предположения:

- Все объясняющие переменные независимы.
- Все объясняющие переменные линейно влияют на риск наступления события.
- Риски наступления события для любых двух объектов в любой отрезок времени пропорциональны.

Уникальный курс Академии Анализа Данных включает не только классические модели анализа выживаемости, оценки Каплана-Мейра, модели Кокса как с постоянными, так и зависящими от времени ковариатами, а также основы анализа конкурирующих рисков (competition risk), landmark analysis и многое другое.

Занятие проводится в виде коллективной дискуссии.

5. Динамические модели 1

Динамическая математическая модель характеризует поведение системы во времени, которое можно описать с помощью таких физических понятий, как скорость и ускорение. Динамические модели описываются системами дифференциальных уравнений, на которые накладываются ограничения, вытекающие из физического или физиологического смыслов принятых величин.

Модели роста организма (аллометрические уравнения). Аллометрическии рост - с закономерной сменой пропорций тела (например, у человека в ряду "зародыш-ребенок-взрослый" абсолютный размер головы увеличивается, тогда как относительный - уменьшается).

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной беседы. На дом задается решение задач по аллометрическому росту.

6. Динамические модели 2

Модели роста популяций: линейные, экспоненциальные, логистические модели (программа «Грызуны» и др.).

Самая первая известная модель, сформулированная в биологической постановке, – знаменитый ряд Фибоначчи, который приводит в своем труде Леонардо из Пизы в XIII веке. Это ряд чисел, описывающий количество пар кроликов, если кролики начинают размножаться со второго месяца и каждый месяц дают потомство в виде пары кроликов. Ряд представляет последовательность чисел: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89,..., в которой каждый следующий элемент равен сумме двух предыдущих.

Интересно, что по неизвестным причинам отношение последующего члена ряда Фибоначчи к предыдущему очень быстро стремится к значению т.н. «числа фи»
или «золотого сечения»: (5 + 1)/2 1.618….

Следующая известная истории модель – модель Мальтуса (1798), описывающая размножение популяции со скоростью, пропорциональной ее численности ($Ni+1 = q \cdot Ni$; или, в непрерывной форме, $dN/dt = r \cdot N$). В дискретном виде этот закон представляет собой геометрическую прогрессию, а записанный в виде дифференциального уравнения, представляет собой модель экспоненциального роста популяции и хорошо описывает рост клеточных популяций в отсутствие какого-либо лимитирования.

Одно из фундаментальных предположений, лежащих в основе всех моделей роста, — пропорциональность скорости роста численности популяции, будь то популяция зайцев или популяция клеток. Для многих одноклеточных организмов или клеток, входящих в состав клеточных тканей, размножение — это просто деление, т. е. удвоение числа клеток через определенный интервал времени, называемый характерным временем деления. Для сложно организованных растений и животных размножение происходит по более сложному закону, но в простейшей модели можно предположить, что скорость размножения вида пропорциональна численности этого вида (неограниченный рост).

Базовой моделью, описывающей ограниченный рост, является модель Ферхюльста (Пьер Франсуа Ферхюльст, 1848).

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной беседы. Студенты создают модели по заданным преподавателем параметрам. Решение задач в MS Exel.

7. Динамические модели 3

Циклические модели (динамика численности, биоритмы и др., модели «Бизоны», «Биоритмы» и др.).

Размножающиеся системы (способные к авторепродукции). Это важнейшее свойство живых систем определяет их способность перерабатывать неорганическое и органическое вещество для биосинтеза биологических макромолекул, клеток, организмов. В феноменологических моделях это свойство выражается в наличии в уравнениях автокаталитических членов, определяющих возможность роста (в нелимитированных условиях – экспоненциального), возможность неустойчивости стационарного состояния в локальных системах (необходимое условие возникновения колебательных и квазистохастических режимов) и неустойчивости гомогенного стационарного состояния в пространственно распределенных системах (условие неоднородных в пространстве распределений и автоволновых режимов).

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной беседы. Студенты создают модели по заданным преподавателем параметрам. Решение задач в Basica и в MS Exel.

8. Фрактальные модели

Фрактальные модели. Фрактальная геометрия дала возможность сжатого математического описания биологических структур и процессов, недоступных для описания языком геометрии Эвклида. «Ученые (я уверен) будут удивлены и восхищены, обнаружив, что немало форм, которые они были вынуждены называть зернистыми, подобными гидре, бородавчатыми, изъязвленными, ветвистыми, похожими на морские водоросли, странными, запутанными, извилистыми, волнистыми, клочковатыми, морщинистыми и тому подобными, отныне могут описываться строгим и точным количественным образом» (Mandelbrot, 1983, p. 5). Живая природа наполнена разнообразными фракталами, красота или невзрачность которых поддается простому и компактному описанию. Фрактальная геометрия уже провозглашена принципом дизайна живых организмов (Weibel, 1991) и может стать универсальным языком для описания и анализа биологических морфопроцессов.

Современные компьютерные технологии дали возможность развития концепций и визуализации образов фрактальной геометрии и динамического хаоса. Фрактальный подход все шире используется в биологии и медицине, охватывая все уровни биологической организации. Язык фрактальной геометрии становится универсальным языком описания и

анализа биологического морфогенеза и уже провозглашен принципом дизайна живых организмов (Weibel, 1991).

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной дискуссии.

9. Моделирование сообществ организмов 1

В качестве примера построения модели периодического биологического процесса рассмотрим математическую модель «хищник - жертва» Вольтерра.

Моде́ль Ло́тки — Вольте́рры — модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», «паразит-хозяин», названная в честь её авторов (Лотка, 1925; Вольтерра 1926), которые предложили модельные уравнения независимо друг от друга.

Такие уравнения можно использовать для моделирования систем «хищник — жертва», «паразит — хозяин», конкуренции и других видов взаимодействия между двумя видами.

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной дискуссии.

10. Моделирование сообществ организмов 2

Устойчивость сообщества чрезвычайно актуальная проблема. Это связано с тем, что нарушение природных сообществ и агроценозов становится все более интенсивным. Поэтому обосновано возникает задача - как регулируют сообщества на подобные воздействия и тем более, как они станут реагировать на них в будущем. Устойчивость сообщества и есть мера его чувствительности к нарушению.

Устойчивость (общая, резистентная и упругая) и стабильность систем в моделях.

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной дискуссии. Студенты рассчитывают показатели устойчивости и стабильности сообществ организмов на основании показателей биологического разнообразия модельных групп.

11. Моделирование сообществ организмов 3

Модель управления сложными агроценозами (компьютерная игра «Малая река»).

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной дискуссии.

Студенты выполняют задание в рамках компьютерной игры «Малая река» (Казанский гос. университет), во время которой принимают оптимальные решения в области природопользования и экологии. Успешность в игре автоматически оценивается по 5-ти балльной системе.

12. Статические модели в генетике

Статические модели в генетике (Закон Харди-Вайнберга) и др.

Классической бистабильной системой является модель альтернативного синтеза двух ферментов Жакоба и Моно. Ген-регулятор каждой системы синтезирует неактивный репрессор. Этот репрессор, соединяясь с продуктом противоположной системы синтеза ферментов, образует активный комплекс. Активный комплекс, обратимо реагируя с участком структурного гена – опероном, блокирует синтез mРНК. Таким образом, продукт второй системы Р2 является корепрессором первой системы, а Р1 – корепрессором второй. При этом в процессе корепрессии могут участвовать одна, две и более молекул продукта. Очевидно, что при таком характере взаимодействий при интенсивной работе первой системы вторая будет заблокирована, и наоборот. Модель такой системы предложена и подробно изучены Д.С. Чернавским.

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной дискуссии.

13. Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений

Любая в принципе разрешимая система дифференциальных уравнений может быть решена численно, для этого необходимо использовать специализированные математические компьютерные программы. Число таких программ велико, в качестве наиболее применимых можно назвать Matlab, Scilab, Mathcad, Mathematica и Maple. Синтаксис этих программ различен, но во всех них требуется задать координаты начальной точки в фазовом пространстве системы, выписать уравнения, позволяющие вычислять производные во всех точках фазового пространства, задать диапазон значений независимой переменной, на котором требуется получить решение, и шаг изменения этой переменной.

Недостатком численного решения является то, что мы получаем только одно решение, стартующее из конкретной начальной точки и при заданных численных значениях параметров. При этом не исключено, что решения, стартующие из других начальных точек и/или при иных значениях параметров могут демонстрировать принципиально иной тип поведения.

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной дискуссии.

14. Применение математических моделей на практике 1

Имитационные модели. По меткому выражению Р. Шеннона (1978) имитационное моделирование – это нечто промежуточное между искусством и наукой, направление, появление которого целиком обязано бурному росту возможностей вычислительной техники. Суть имитационного моделирования заключается в исследовании сложной математической модели с помощью вычислительных экспериментов и обработки результатов этих экспериментов.

При этом, как правило, создатели имитационной модели пытаются максимально использовать всю имеющуюся информацию об объекте моделирования, как количественную, так и качественную.

Модели глобальной динамики сыграли особую роль в становлении имитационного моделирования. Именно для этих моделей был разработан формализм представления системы в виде узлов и потоков между ними, который затем в разных видах использовался практически во всех моделях сложных систем. Первая глобальная модель была создана Д. Форрестером и Д. Медоузом с соавторами по заказу Римского клуба в 60-е годы XX века. [J. W. Forrester, World dynamics, Cambridge: Wright-Allen Press, 1972.] Полученные с ее помощью результаты были опубликованы в знаменитой переведенной на 35 языков книге «Пределы роста» и впервые послужили предостережением человечеству в том, что Земля – ограниченная система, безудержный прогресс ведет к истощению ее ресурсов и человечество ждет глобальный экологический кризис.

Прогнозирование численности промысловых видов животных или вредителей лесного и сельского хозяйства.

Студенты готовят доклады по данной теме, затем обсуждают указанные выше вопросы в ходе коллективной дискуссии.

15. Применение математических моделей на практике 2

Модели продукционного процесса растений. Имитационные модели продукционного процесса растений (агробиоценозов) для разных культур являются одними из первых имитационных моделей. Практическая задача моделирования – выбор оптимальной стратегии проведения сельскохозяйственных мероприятий: орошения, полива, внесения удобрений с целью получения максимального урожая. Существует большое число моделей разных культур, как упрощенных, предназначенных для решения конкретных вопросов управления, так и очень подробных, используемых в основном для исследовательских целей. Подробные модели имеют иерархическую блочную структуру. Среди биотических процессов выделяют блок фотосинтеза, блок корневого питания, блок роста и развития, блок почвенной микрофлоры, блок развития болезней сельскохозяйственной культуры и другие. Рассматриваются также геофизические процессы: формирование теплового и водного режима,

концентрации и передвижения биогенных и токсических солей, концентрации CO2 в посеве и других.

Модели водных экосистем. Водная среда гораздо более однородна, чем сухопутные биогеоценозы, и имитационные модели водных систем успешно создаются начиная с 70-х годов XX века. Описание обменных процессов в водной среде включает описание усвоения азота, фосфора и других биогенных элементов, рост фито- и зоопланктона. При этом важно учитывать гидробиологические процессы в рассматриваемых водоемах, которые, как правило, являются неоднородными и при моделировании разбиваются на ряд компартментов. Много имитационных моделей посвящено разработке оптимальной стратегии вылова рыбы.

16. Консультация перед зачетом

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

Преподаватель обсуждает со студентами заранее предоставленные им для изучения вопросы к зачету.

17. Зачет по дисциплине

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.

Зачет получают студенты, успешно сдавшие лабораторные работы.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	2 семестр	
	Математическое моделирование биологических процессов	
1	Введение.	Проработка темы. Написание глоссария.
2	Основные принципы моделирования. Проверка наличия связей между параметрами	Конспектирование обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
3	Уравнения регрессии, как простейшие модели.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач.
4	Регрессионные модели Кокса. Модели с зависящими от времени ковариатами	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач.

5	Динамические модели 1	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач.
6	Динамические модели 2	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач. Работа с программами.
7	Динамические модели 3	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач. Работа с программами.
8	Фрактальные модели	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
9	Моделирование сообществ организмов 1	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач.
10	Моделирование сообществ организмов 2	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач.
11	Моделирование сообществ организмов 3	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач. Компьютерная игра.
12	Статические модели в генетике	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Решение задач.
13	Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
14	Применение математических моделей на практике	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
15	Применение математических моделей на практике	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
16	Консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение пройденного материала
17	Зачет по дисциплине	Самостоятельное изучение пройденного материала

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают и конспектируют обязательную и дополнительную литературу.

Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение лабораторных 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.

Отдельно оценивается способность представить материал в виде доклада с подготовленной презентацией и умение отвечать на вопросы слушателей.

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 (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. Понятие, предмет, цель, задачи Математического моделирования
2. История моделирования в биологии..
3. Объекты и методы моделирования.
4. Понятие модели.
5. Корреляционный анализ, коэффициент детерминации.
6. Дисперсионный анализ.
7. Регрессионный анализ..
8. Регрессия Кокса, или модель пропорциональных рисков.
9. Динамическая математическая модель.
10. Модели роста организма (аллометрические уравнения).
11. Модели роста популяций: линейные, экспоненциальные, логистические модели.
12. Циклические модели.
13. Фрактальные модели.
14. Моде́ль Ло́тки — Вольте́рры .
15. Устойчивость и стабильность систем в моделях.
16. Статические модели в генетике.
17. Имитационные модели.
18. Модели глобальной динамики.
19. Модели продукционного процесса растений.
20. Модели водных экосистем.

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.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Код компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный) 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-6	общая способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; знает основные современные компьютерные технологии анализа данных	знает материал для абстрактного мышления, анализа, синтеза в области биологии; знает основные современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач	знает материал для глубокого абстрактного мышления, анализа, синтеза в области биологии и экологии; знает основные современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы
	умеет абстрактно мылить, способен к общему анализу, синтезу; знает основные современные компьютерные технологии анализа данных	умеет абстрактно мылить, способен к общему анализу, синтезу в области биологии и экологии; знает основные современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач	умеет абстрактно мылить, способен к глубокому анализу, синтезу в области биологии и экологии; знает основные современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы
	владеет азами абстрактного мышления, способен к общему анализу, синтезу; знает основные современные компьютерные технологии анализа данных	владеет абстрактным мышлением, способен к общему анализу, синтезу в области биологии и экологии; знает основные современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач	владеет глубоким абстрактным мышлением, способен к продуктивному анализу, синтезу в области биологии и экологии; знает основные современные компьютерные технологии для решения профессиональных задач	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы

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

7.1 Основная литература:

1. 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)_Matmetod_2014.pdf>.(дата обращения: 25.05.2020)

2. Ризниченко, Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Ч.1 / Г. Ю. Ризниченко. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5-4344-0801-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92043.html (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная 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. Волкова, Виолетта Николаевна. Теория систем и системный анализ: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 010502 (351400) "Прикладная информатика"] / В. Н. Волкова, А. А. Денисов; [рец.: Д. В. Соколов, А. Н. Фирсов]; С.-Петерб. гос. политехн. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Юрайт, 2014. — (Бакалавр. Академический курс). — 2-Лицензионный договор № 2т/00238-15/2015-03-25. — Загл. с титул. экрана. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — <URL:https://library.utmn.ru/dl/IDO/978-5-9916-4213-2.pdf>.(дата обращения: 25.05.2020)
3. Иванец, Г. Е. Математическое моделирование : учебное пособие / Г. Е. Иванец, О. А. Ивина. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 102 с. — ISBN 978-5-89289-813-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/61267.html (дата обращения: 08.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Математическое моделирование: лабораторный практикум / : Бен сост., А. Э. Смирнов. — Математическое моделирование, 2022-04-04. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015 — 43 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 04.04.2022 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/61739.html>.(дата обращения: 25.05.2020)
5. 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>.(дата обращения: 25.05.2020)
6. 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.

7.3. 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)

Авторские программы. 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)

Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий с мультимедийным оборудованием для демонстрации видеоматериалов и 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. 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
«23» июня 2021

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Ральченко И.В. Синергетические процессы в биологических системах. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность: Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Синергетические процессы в биологических системах [электронный ресурс] /Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Ральченко И.В. 2021.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

.

Целью дисциплины «Синергетические процессы в биологических системах» является формирование у студентов представлений об общих закономерностях процессов самоорганизации в неживых и живых системах с применением подходов междисциплинарной нелинейной науки в биологии.

В процессе изучения дисциплины магистры решают следующие задачи:

1. Изучить интеграцию определенных направлений физики, математики, информатики, химии и биологии для осуществления комплексного подхода в изучении ряда явлений на уровне организма.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина *(модуль)* входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть, Б1.0.07

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: математическое моделирование биологических процессов; учение о биосфере и глобальные экологические проблемы; современные проблемы биологии; физиология респираторной системы в условиях адаптации к природным и социальным факторам; компьютерные технологии в биологии. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по физиологии, генетики, биотехнологии, микробиологии.
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 дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:
- ОПК- 2- способностью творчески использовать в профессиональной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.
- ОПК- 5 – способностью участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: принципы, закономерности, современные методы фундаментальных и прикладных разделов дисциплин.
- Уметь: использовать методологические достижения и перспективные направления развития биологии в создании и реализации новых технологий и контроле экологической безопасности.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО 3++)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-2 способностью творчески использовать в профессиональной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	Знает: принципы, закономерности, современные методы и направления фундаментальных и прикладных разделов дисциплин.

(модулей), определяющих направленность программы магистратуры	Умеет: творчески использовать достижения и перспективные направления развития дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры. .
ОПК- 5 – способностью участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	Знает: методы реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности. Умеет: использовать знания реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		Указывается номер семестра
Общий объем зач. ед.	**2**	**72**
час	**72**	**3**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**24**	**24**
Лекции	12	12
Практические занятия	12	12
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**47,2**	**47,2**
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 зачет в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 75 баллов – «удовлетворительно»,
от 76 до 90 баллов – «хорошо»,
от 91 до 100 баллов – «отлично»

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)			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские занятия	Иные виды контактной работы	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные идеи нелинейной динамики. Теория катастроф. Динамический (детерминированный) хаос	12	2	2	1	8
2	Фрактальная геометрия, Хаос и фракталы	12	2	2	2	8
3	Теория самоорганизации, синергетика биологических систем	12	2	2	2	8
4	Биологическая самоорганизация, моделирование в биологии	12	2	2	2	8
5	Топологический подход, исследование фракталов в биологии	12	2	2	2	8
6	Фрактальная самоорганизация клеток, хаос на уровне организма	11.2	2	2	1	7,2
	Итого (часов)	71,2	12	12		47,2
	Из них в интерактивной форме				10	

4.2. Содержание дисциплины по темам

1. **"Основные идеи нелинейной динамики. Теория катастроф."**

Классические представления Лапласа об однозначно детерминированном и предсказуемом мире. Теория бифуркаций и катастроф. Понятие системы обратных связей, самоорганизация. Теория автоматического управления, робототехника, искусственный интеллект. Трансдисциплинарный резонанс.

2. **"Динамический (детерминированный) хаос"**

Общие свойства, Универсальные сценарии перехода к хаосу. Универсальность Фейгенбаума в биологии и экономике. Диаграммы Дамарея. Применение дробных операторов А.В.Летникова..

3. **"Фрактальная геометрия"**

Образование фрактальной структуры путем повторения. Повсеместность фрактальных объектов в природе. Фрактальная размерность, ее вычисление для простейших фракталов. Фрактальные структуры в динамическом хаосе.

4. **"Хаос и фракталы."**

Развитый хаос. Условия возникновения Хаоса, горизонт предсказуемости. Динамический хаос, как условие адаптивности системы: медицина, биология, физика. Хаос, квант и проблема времени.

5. **"Теория самоорганизации"**

Самоорганизация в физике, химии, биологии, геологии, экологии. Галактика, солнечная система, эволюция Земли, климат. Сравнительный анализ эволюционных теорий. Проблема прогноза и самоидентификации в динамическом хаосе. Антикризисные стратегии. Сценарии преодоления кризисов: силовой, вероятностный, промежуточный. Динамический хаос и обобщенная рациональность. Самоорганизаванная критичность.

6. **"Синергетика биологических систем"**

Синергетика и принципы гармонии. Восприятие звука, цвета, формы. Генезис золотых пропорций в системах с памятью. Метод ритмокаскадов. Фрактальное моделирование сложный и иерархических систем (организм, государство, личность)

7. **"Биологическая самоорганизация."**

Популяции, сообщество, экосистемы. Принципы их организации. Формы биологических отношений в сообществах. Кроговороты веществ и энергии. Биосфера ее эволюция, ресурсы, пределы устойчивости. Принципы природопользования. Охрана природы .Экология человека. Факторы экологического риска и здоровье человека. Ресурсы биосферы и демографические проблемы. Пути развития экономики, не разрушающей природу. Экологическое право.

8. **"Моделирование в биологии"**

Общие принципы. Динамическая модель. Теория дифференциальных уравнений. Фазовый поток. Активные, пассивные и консервативные системы. Метаморфозы структур. Маломерные структуры. Радиоактивный распад. Рост народонаселения. Экологические модели и проблемы устойчивости, роль разнообразия видов. Прогноз в экономике, демографии, массовой культуре

9. **"Топологический подход "**

Пространственно-координационная система – определенное топологическое пространство допустимых в данном виде физической активности движений с заданным скоростно-силовым потенциалом. Пространственно-координационная система, пространственная форма движения.

10. **"Исследования фракталов в биологии"**

Взаимодействие клеток друг с другом. Важнейшие механизмы развития многоклеточных структур. Роль обратных связей. Важнейшие морфогенетические функции в развитии многоклеточных организмов. Механизм обратной связи через рецепторные функции.

11. **"Фрактальная самоорганизация клеток"**

Изучение уровней организации белковой молекулы. ДНК, РНК. Фрактальные свойства пространственной организации белков, мембран, органелл клеток, кинетика и механизм действия рецепторов, динамика клеточного движения. Тканевой уровень фрактальных исследований- морфологическая организация и различные гистогенозы, опухолевый рост. Фрактальная организация сосудистой, дыхательной и других систем животных и растений. Поведенческие реакции организма в норме и при патологии.

12. **"Хаос на уровне организма."**

Человек – открытая система, саморегулирующая система. Фрактал – основа структурной и системной организации. Свойства биологической системы.

Самовоспроизведение, обмен веществ и энергии, взаимодействие с окружающей средой. Регуляция метаболизма (гормональная, гуморальная и вегетативная

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Основные идеи нелинейной динамики. Теория катастроф. Динамический (детерминированный) хаос	Подготовка к семинару. Знакомство с содержанием электронных источников. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы.
2	Фрактальная геометрия, Хаос и фракталы.	Подготовка к семинару. Знакомство с содержанием электронных источников. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы.
3	Теория самоорганизации, синергетика биологических систем	Выполнение контрольных работ по пройденным темам. Самостоятельное изучение темы с использованием основной литературы. Подготовка к семинару. Знакомство с содержанием электронных источников. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Подготовка презентации и доклада по теме.
4	Биологическая самоорганизация, моделирование в биологии	Подготовка научной дискуссии. Самостоятельное изучение темы с использованием основной литературы. Подготовка к семинару. . Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Подготовка презентации и доклада по теме.

5	Топологический подход, исследование фракталов в биологии	Самостоятельное изучение темы с использованием основной литературы. Подготовка к семинару. Подготовка к семинару. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Подготовка презентации и доклада по теме.
6	Фрактальная самоорганизация клеток, хаос на уровне организма	Самостоятельное изучение темы с использованием основной литературы. Подготовка к семинару. Подготовка к зачету. Знакомство с содержанием электронных источников. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Подготовка презентации и доклада по выбору.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с основными положениями бально-рейтинговой системы. Зачет проводится в форме письменного ответа студента на вопрос с последующим собеседованием. В случае, если студент набирает выше 61 балла, он получает зачет автоматически.

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Контрольные вопросы для самостоятельной работы

1. Что означает термин «синергетика». Кто и когда ввел данное понятие?
2. Приведите примеры синергетического анализа и осмысления явлений, объектов, подходов из разных областей социальной системы.
3. Раскройте основные понятия и идеи теории систем.
4. Почему для сложной открытой системы возможно множество альтернативных путей развития?
5. При каких условиях возникает самоорганизация?
6. Перечислите основные механизмы самоорганизации открытых неравновесных систем.
7. Раскройте содержание понятий: открытая система, неравновесность, саморазвитие, бифуркация, точка бифуркации.
8. Назовите основные принципы оптимизации управления синергетической системой.
9. Цикличность процессов в мире.
10. Новизна понимания хаоса в теории самоорганизации

Перечень примерных заданий для самостоятельной работы

1. Письменно приведите примеры самоорганизации в природе, технике, обществе.
2. Письменно приведите примеры процессов, явлений, событий в природе, обществе, объясняемых синергетикой.
3. Приведите письменный сравнительный анализ характеристик синергетической и функциональной систем: структуры, виды равновесия, способы задания цели, динамика параметров состояния системы, влияние внешней среды, регуляция, характер развития системы, причинные отношения, законы функционирования.

4. Письменно приведите примеры практической реализации принципов управления синергетическими системами различной природы.
5. Разработайте систему учебных задач, реализующую принципы управления вашим собственным саморазвитием.

Примерная тематика проектов-презентаций

1. Философско-методологическое значение синергетической парадигмы.
2. Междисциплинарный характер синергетики.
3. Основные свойства синергетических систем.
4. Теория функциональных систем как основа рождения кибернетики.
5. Противоречия управления синергетической системой

Примерная тематика обзорных конспектов (контрольная работа №1)

1. П.К.Анохин – основатель теории функциональных систем.
2. Значение работ И.Пригожина в развитии синергетической теории.
3. Теория саморазвития Г.Хакена.
4. Теория катастроф.
5. Обзор перспектив развития человечества.

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 творчески использовать в профессиональной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	Знает: принципы, закономерности, современные методы и направления фундаментальных и прикладных разделов дисциплин. Умеет: творчески использовать достижения и перспективные направления развития дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры.	Контрольная работа, презентация, собеседование на семинарских занятиях, тест, реферат.	Пороговый (61-75 баллов) (удовлетворительно): Знает: принципы самоорганизации биологических структур и функции биологических мембран. Умеет: применять законы термодинамики в биологических системах; давать характеристику структурной организации мембран. Владеет: навыками анализа биологических систем на термодинамическом уровне; умением объяснять особенности мембран, лежащих в основе их функции. Базовый (хорошо), 76-90 баллов: Знает: основы линейной и нелинейной термодинамики; биофизику процессов транспорта веществ через мембрану. Умеет: применять основы термодинамики к биологическим системам, описывать механизмы транспорта веществ через мембрану. Владеет: навыками оценки характеристики термодинамических процессов в биологических системах,

				умением объяснять действие влияющих факторов на процессы транспорта. Повышенный (отлично) 91-100 баллов: Знает: основные характеристики термодинамических процессов, принципы процессов биоэлектрогенеза в тканях. Умеет: связывать основные характеристики между собой, объяснять молекулярные механизмы электрических явлений, происходящих в биологических системах. Владеет: навыками решения задач с основными характеристиками и использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность.
2.	ОПК-5-способностью участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	Знает: методы реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности. Умеет: использовать знания реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	Коллоквиумы, дискуссия, собеседование, контрольная работа, эссе, тестовые задания, ответы на занятии, рефераты, презентации	Пороговый (удовлетворительно)61-75 баллов: Знает: методы реализации новых технологий. Умеет: самостоятельно использовать для решения проблем производственной безопасности. Базовый (хорошо):76-90 баллов Знает: информационные технологии получения знаний и документов непосредственно связанных с реализацией новых технологий в сфере профессиональной деятельности мер производственной безопасности. Умеет: решать проблемы, связанные с производственной безопасностью с использованием живых объектов. Повышенный (отлично):91-100 баллов Знает: информационные технологии получения смежных знаний из различных областей, приемы интерпретации информации,

				обеспечивающие меры производственной безопасности. Умеет: самостоятельно работать и руководить для решения проблем производственной безопасности.

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 c. — 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. Рубин, А. Б. Биофизика. Том 1. Теоретическая биофизика : учебник / А. Б. Рубин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. — 448 c. — 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

2. Ризниченко, Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии / Г. Ю. Ризниченко. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 184 c. — 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:

http://www.pubmed.com
http://www.medline.ru
http://www.elibrary.ru
http://www.biblioclub.ru
http://www.znanium..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):

-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
«23» июня 2021

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Селюков А.Г., Пак И.В., Кыров Д.Н. Современные проблемы биологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Современные проблемы биологии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Селюков А.Г., Пак И.В., Кыров Д.Н., 2021.

1. Пояснительная записка

В рамках дисциплины «Современные проблемы биологии» магистранты знакомятся с актуальными проблемами и перспективными направлениями развития фундаментальных биологических наук, общими сведениями и методологией разрешения наиболее значимых проблем сохранения и приумножения биологических ресурсов Земли, оздоровления и долголетия человека на основе новейших разработок в области молекулярной и клеточной биологии, генетики, молекулярной, клеточной и нанобиотехнологий; обсуждаются перспективные направления сохранения биоразнообразия, повышение устойчивости к стрессорным нагрузкам, биологическая безопасность и энергоэффективность на основе применения инновационных биотехнологий. Дисциплина реализуется в двух семестрах (часть 1 – 2 семестр; часть 2 – 3 семестр).

Цель части 1 дисциплины: предоставить магистрантам сведения об актуальных проблемах биологических наук на современном этапе глобализации и инновационных биотехнологических подходах их разрешения. Задачи: дать общее представление о стволовых клетках и дедифференциации соматических клеток в стволовые у взрослого организма; дать общее представление о методах криоконсервации и крионики; дать общее представление об иммунорезистентности организма экзогенной активизацией факторов неспецифической защиты; дать общее представление о ГМО как одном из факторов биологического оружия и их деструктивного воздействия на живые системы; дать общее представление о биотрансмутации химических элементов.

Целью части 2 дисциплины «Современные проблемы биологии» является получение базовых знаний об основных направлениях исследований, проводимых в настоящее время в области молекулярной генетики, нейробиологии, биологии старения, генетике пола, геномике и протеомике, биомедицине.

В процессе изучения части 2 дисциплины студенты решают следующие задачи: в систематизированной форме усваивают представления о проблемах биологии старения, о генетическом контроле процессов старения, о современных проблемах генетики пола, нейробиологии, о новых генетических технологиях и последствиях их использования в биомедицине. Обсуждаются аспекты популяризации биологии, роли ученого в современном обществе, проблемы мета-анализа актуальных публикаций по биологии.

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

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина *(модуль)* входит в блок Б1.О.12. Дисциплины (модули), обязательная часть. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: компьютерные технологии в биологии; молекулярные и генетические методы в биотехнологии, клеточное старение, апоптоз; методы генетической инженерии. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, физиологии, теориям эволюции, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих дисциплин: компьютерные технологии в биологии; молекулярные и генетические методы в биотехнологии, клеточное старение, апоптоз; методы генетической инженерии.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

- способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры (ОПК-2);

- способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи (ОПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: основные проблемы современной биологии.
- Уметь: демонстрировать базовые представления о разнообразии биологических объектов, применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем; применять различные методы изучения и интерпретировать полученные данные, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований, владеть навыками к научно-исследовательской работе, преподаванию биологических дисциплин, ведению дискуссии.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);	Знает: имеет базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения научных задач, знает основные проблемные ситуации, связанные с областью применения биологических технологий в условиях глобализации. Умеет: применять базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения новых научных задач, умеет проводить критический анализ проблемы на основе системного подхода, применять критический анализ для выработки стратегии действии в области биобезопасности и биологической политики.
- способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-1);	Знает: фундаментальные биологические представления и современные подходы в решении практических биологических задач, базовые принципы анализа информации, выявления проблем, постановки задач и выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, знает основные современные методологические подходы для постановки и решения нестандартных задач в области биологии. Умеет: проводить анализ информации, на его основе выявлять проблемные вопросы и предлагать пути их решения; владеет навыками проведения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, умеет решать нестандартные задачи в сфере профессиональной деятельности, применять биологические знание для решения нестандартных и инновационных задач в области биологии.

- способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры (ОПК-2)	Знает: принципы использования в научной деятельности фундаментальных знаний по биологии, основные биотехнологические разделы биологии. Умеет: использовать фундаментальные знания в научной и производственно-технологической деятельности, творчески использовать в деятельности биотехнологические знания.
- способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи (ОПК-7).	Знает: методы проведения современных исследований в биологии, основные актуальные проблемы биологии, технику безопасности, проблематику и стратегию биотехнологического исследования в решении конкретной задачи. Умеет: самостоятельно определять проблематику исследования, отвечать за качество работ, выбирать методы, соблюдает технику безопасности при проведении эксперимента, использовать, применять и модифицировать методы, направленные на решение биотехнологических задач с учетом мер биобезопасности.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Часть 1.

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)	
		2	**3**
Общий объем зач. ед.	**5**	**3**	**2**
час	**180**	**108**	**72**
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):	**58**	**30**	**28**
Лекции	15	15	-
Практические занятия	43	15	28
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	-	-	-
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**122**	**78**	**44**
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет	Экзамен

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.
Студент, набравший в ходе текущей аттестации 61 балл и более, автоматически получает зачет по дисциплине.

Зачет проходит в устной форме.

Шкала перевода баллов в оценку:
-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 зачета и оценки за экзамен 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
Часть 1. Семестр 2.						
1	Методологические основы постановки и разрешения актуальных проблем современной биологии	6	2	0		
2	Практическое занятие 1	8	0	2		
3	Стволовые клетки: проблемы регенерационной медицины.	6	2	0		
4	Практическое занятие 2	6	0	2		
5	Проблемы иммунорезистентности организма	8	2	0		
6	Проблемы повышения иммунорезистентности организма	6	0	2		

7	Проблемы старения и продолжительности жизни	8	2	0		
8	Проблемы криобиологии и криоконсерваци и живых систем	6	2	0		
9	Проблемы криобиологии и криоконсерваци и живых систем	6	0	2		
10	Проблемы биологической безопасности	8	2	0		
11	Проблемы биологической безопасности населения	6	0	2		
12	Инновационные биотехнологии в энергетике, сельском хозяйстве и медицине	6	2	0		
13	Инновационные биотехнологии в энергетике, с/х и медицине	8	0	2		
14	Повышение резистентности живых систем в условиях контаминации среды	8	1	0		
15	Проблемы повышения резистентности живых систем	8	0	1		
16	Консультация перед зачетом	2				2
17	Зачет по дисциплине	2				
18	Итого за 2 сем.	108				
Часть 2. Семестр 3.						
1	Проблемы генетики старения	6		2		
2	Проблемы генетики пола	6		4		
3	Проблемы геномики	8		8		
4	Роль ученого в обществе	6		2		
5	Популяризация науки	6		2		

6	Нобелевская неделя	6		2		
7	Журнал "Neuroscience»	6		2		
8	Современные проблемы нейробиологии и нейротехнологий	6		2		
9	Анализ трендов биомедицины	6		2		
10	Мета-анализ актуальных публикаций по теме за текущий год	8		2		
11	Консультация по дисциплине	2				2
12	Экзамен по дисциплине	6				
28	Итого за 3 сем.	72				2
29	Итого по дисциплине	180	15	43		

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Часть 1.

1. «Методологические основы постановки и разрешения актуальных проблем современной биологии»

Методологическая, методическая и лабораторная база современных методов в биологии. Оснащение научно-исследовательской лаборатории современным цитологическим, гистологическим и физиологическим оборудованием, методы компьютерной микроскопии, семейство лазерных конфокальных микроскопов (LSM). Автоматизация рутинных процессов пробоподготовки для оперативного цито- и гистологического анализа больших партий экспериментального материала.

2. «Практическое занятие 1»

Оснащение научно-исследовательской лаборатории современным цитологическим, гистологическим и физиологическим оборудованием, методы компьютерной микроскопии, семейство лазерных конфокальных микроскопов (LSM). Методы мечения и прижизненного наблюдения за поведением молекулярных и надмолекулярных структур различной природы в клетках и тканях (3D и 4D-визуализация).

3. «Проблемы клеточной и репродуктивной биологии»

Современное состояние проблемы формирования линии герминативных стволовых клеток в раннем онтогенезе, их пролиферации и дифференцировки. Регуляция репродуктивной функции позвоночных животных на разных этапах онтогенеза. Исследования стволовых клеток (тотипотентных, мультипотентных и пр.), источники, методы выделения, особенности роста и дифференцировки МСК в культуре.

4. «Практическое занятие 2»

Перспективы научных исследований и практического применения эмбриональных стволовых клеток. Проблемы формирования линии герминативных стволовых клеток. Методы выделения, культивирования и трансплантации стволовых клеток. Перспективы клинического использования мезенхимных стволовыъ клеток (МСК). Работы Д.Томсона и Д. Герхарта (1998) в области эмбриональных стволовых клеток (ЭСК). Применение ЭСК в заместительной и трансплантационной медицине. Разрешение проблемы инверсии соматических клеток взрослого

организма в ЭСК. История общественных отношений и предубеждений к проблеме использования ЭСК в клинических целях.

5. «Проблемы иммунорезистентности организма»

Функциональная организация иммунной системы. Неспецифический клеточный и гуморальный иммунитет. Воздействие факторов инфекционной и неинфекционной природы на иммунорегуляторные функции организма.

6. «Проблемы повышения иммунорезистентности организма»

Воздействие факторов инфекционной и неинфекционной природы на иммунорегуляторные функции организма. Генетическая регуляция механизмов естественного иммунитета. Проблемы регуляции (снижения, отключения) иммунного ответа при аутоиммунных заболеваниях. Цитокины как регуляторы иммунного ответа. Разрешение проблемы повышения иммунорезистентности организма к антигенам любой этиологии путем экзогенной активизации факторов неспецифической защиты.

7. «Проблемы старения и продолжительности жизни»

Генетические основы старения и долголетия. Проблема связи активности теломеразы с длительностью жизни. Влияние геропротекторов на продолжительность жизни. Современные разработки проблемы повышения продолжительности жизни.

ЗОЖ и продолжительность жизни; поиск путей ее повышения. И.И.Мечников – основоположник современной геронтологии (1907). Генетические основы старения и долголетия. Проблема связи активности теломеразы с длительностью жизни (гипотеза Оловникова и ее зарубежная «нобелезация»). Влияние геропротекторов на продолжительность жизни животных и супрессию онкозаболеваний. Специфические для старения процессы на разных уровнях организации человека. Современные разработки проблемы повышения продолжительности жизни: Балтиморский проект по старению, НИИ ФХБ МГУ и др. Сравнительный ряд животных-долгожителей (*Heterocephalus glaber, Arctica islandica* и др.). Видовая продолжительность жизни: возможность продления жизненного цикла.

8. «Проблемы криобиологии и криоконсервации живых систем»

История криобиологии. Современные проблемы технологий сохранения генетического материала ценных и редких видов растений и животных с применением методов криоконсервации. Исследование молекулярных механизмов эффективного замораживания-размораживания. Разработка универсальных криопротекторов. Проблемы крионики.

9. «Проблемы криобиологии и криоконсервации живых систем»

История криобиологии: П.И. Бахметьев, П. Беккерель, Г. Рам, Л. Рэ, В.К. Милованов, И.Н. Соколовская и И.В. Смирнов, О. Смит, Б.Н. Вепринцев и др. Современные проблемы технологий сохранения генетического материала ценных, исчезающих, сокращающих численность и редких видов растений и животных с применением методов криоконсервации. Криосохранение ценных штаммов микроорганизмов. Лиофилизация фармацевтических препаратов. Исследование молекулярных механизмов эффективного замораживания-размораживания. Изучение изменений, происходящих в организме после замораживания и размораживания. Проблемы массового криосохранения половых продуктов рыб, птиц и млекопитающих; органов животных и человека. Поиск и разработка универсальных криопротекторов. Причины расхождения био-медицинских и религиозно-этических точек зрения на проблему крионики.

10. «Проблемы биологической безопасности»

История создания и применения биологического оружия.Возможность неконтролируемого создания и распространения генномодифицированных организмов (ГМО). Разработка новых видов биологического оружия – вирусного, токсинного и генного (siRNA и miRNA). Возможность избирательного поражающего воздействия на определенную популяцию. О проблемах предотвращения разработки и производства молекулярно-генетического оружия как неотличимые от научных исследований.

11. «Проблемы биологической безопасности населения»

Возможность неконтролируемого создания и распространения генномодифицированных организмов (ГМО), нарушающих природное равновесие и живые системы. Создание высокотехнологичной методологии для манипулирования человеческой наследственностью; для

разработки и применения биологического оружия нового поколения. Разработка новых видов биологического оружия – вирусного, токсинного и генного (siRNA и miRNA), белки-репрессоры, прионы и др. Нанобиотехнологии и разработки «расового» и «этнического» оружия. Сложности противостояния биотерроризму. Проблема предотвращения разработки и производства молекулярно-генетического оружия как неотличимые от научных исследований. Поддержание высокого уровня фундаментальной науки – важнейшее условие противостояния распространению биологического оружия.

12. «Инновационные биотехнологии в энергетике, сельском хозяйстве и медицине»

Альтернативная энергетика на основе применения биотехнологий. Инновационные биотехнологии в сельском хозяйстве и продовольственная безопасность. Инновационные препараты для сельского хозяйства. Биотехнологии утилизации отходов с/х производства. Биотехнологии повышения урожайности при снижении доз сельскохозяйственной химии. Инновационные биотехнологии в здравоохранении. Генные и клеточные биотехнологии в диагностике и терапии.

13. «Инновационные биотехнологии в энергетике, с/х и медицине»

Альтернативная энергетика на основе применения биотехнологий. Разработка новых биотехнологий для эффективного использования возобновляемых источников энергии. Новейшие биотехнологии в сельском хозяйстве и продовольственная безопасность. Биотехнология препаратов для сельского хозяйства (энтомопатогенные, бактериальные удобрения, антибиотики). Проблемы ГМО в сельском хозяйстве. Альтернативные ГМО подходы: технологии активизации генома растений и животных. Биотехнологии утилизации отходов с/х производства. Биотехнологии повышения урожайности при снижении доз сельскохозяйственной химии. Инновационные биотехнологии в здравоохранении. Генные и клеточные биотехнологии в диагностике и терапии. Практическое занятие 7

14. «Повышение резистентности живых систем в условиях контаминации среды»

Биотехнологии утилизации загрязнений воды и почвы органическими и неорганическими химическими веществами. Технологии повышения неспецифической резистентности организма в экстремальных условиях (загрязнения, охлаждение, гипоксия и др.). Пути повышения резистентности организма при действии ионизирующего излучения. БАД как средство профилактики от ксенобиотиков различной природы. Пути повышения продуктивности животных в условиях промышленного загрязнения. Биотехнологии фиторемидиации загрязненных почв, биоремидиации при восстановлении загрязненных водоемов.

15. «Проблемы повышения резистентности живых систем»

Биотехнологии утилизации загрязнений воды и почвы органическими и неорганическими химическими веществами. Методы повышения резистентности и иммунного статуса у животных в условиях загрязнения почв радионуклидами (спецпрепараты, БАВ). Технологии повышения неспецифической резистентности организма в экстремальных условиях (загрязнения, охлаждение, гипоксия и др.). Пути повышения резистентности организма при действии ионизирующего излучения. БАД как средство профилактики от ксенобиотиков различной природы. Пути повышения продуктивности животных в условиях промышленного загрязнения. Разработка новых биотехнологий по фиторемидиации загрязненных почв. Разработка инновационных технологий при восстановлении водоемов. Самоочищение и восстановление плодородия почв природных и антропогенных экосистем в условиях нефтяного загрязнения.

Часть 2.

1. «Проблемы генетики старения»

Семинар. Темы для обсуждения.

1.Теории механизмов старения: теория Оловникова,
2.Теория апоптоза Скулачева,
3. Предел Хейфлика.
4. Продолжительность жизни человека – биомедицинская проблема.
5.Генетические подходы к увеличению продолжительности жизни.

6. Современные экспериментальные работы по замедлению скорости старения и увеличению продолжительности жизни.

2. «Проблемы генетики пола»

Семинар. Темы для обсуждения.

1.Социальные и биологические проблемы, связанные с определением пола.
2.Изменение соотношения полов в современном обществе: причины и биологические последствия.
3.Искусственное воспроизводство, этическое и юридическое обеспечение.
4.Биологические последствия внедрения новых репродуктивных технологий.
5.Биологические механизмы переопределения пола, его последствия.

3. «Проблемы геномики»

Конференция. Доклады с компьютерной презентацией.

1.Проект «Геном человека».
2.Новые генетические технологии.
3.Значение расшифровки генома человека для организации настоящей и будущей жизни человека.
4.Персонализованная медицина.
5.Фармакогенетика.
Дискуссия на тему: Генетическая паспортизация, ее последствия.

4. «Роль ученого в обществе»

Исследовательский семинар

Разбор проблем, связанных с социальной ролью ученого. Для подготовки студентами используются материалы по социологии и антропологии науки с акцентом на естественнонаучный профиль
Задание: эссе на тему: "Кто такой ученый и какова его роль в обществе?"

5. «Популяризация науки»

Исследовательский семинар.

Анализ информационного повода в Интернете с позиции профессионального биолога.

Все участники делятся на 6 групп. Студенты должны определить биологическую и популярную составляющую в интернет-публикациях о вручении Нобелевской премии. В объеме не более 1 страницы студенты должны отметить: биологические понятия и предметное поле исследования, популистские заявления, обобщения, метафоры, упрощения.
Источники:
Как читать книги? https://newtonew.com/discussions/how-read-correctly
Как читать научные статьи https://medium.com/@namochimanturu/как-читать-и-%D0%B..
Алгоритм разбора статьи: (medium)
Article (статья с результатами), review (обзорная статья), meta-analysis.
Источник: Киберленинка, гугл-академия, РИНЦ, Scopus, Web of Science
Алгоритм действия:
0. Кто авторы? Выписывать непонятные термины.
1. Читать введение (introduction)
2. Узнать фундаментальный вопрос-проблему и 5 главных предложений-ответов (Что сделано? Что не сделано? Что надо сделать?)
3. Конкретный вопрос исследования (нулевая гипотеза) и используемый подход
4. Методы и конспект опыта или эксперимента (method)
5. Обобщите результаты (достоверность, выборка, погрешность, отвечают на гипотезу?) (Results)
6. Выводы (Согласны? Альтернативные интерпретации? Слабые стороны?) (conclusion)
7. Сопоставление с тезисами (abstract) (критика и сравнение)
8. Значимость для науки (цитирование, Google, almetrics)

6. «Нобелевская неделя»

Семинар.

1. Выбрать лауреатов нобелевской премии по физиологии, медицине или химии с 2013 до текущего года на биологическую тематику.

2. Каждый студент должен подготовить файл с промо-презентацией о выбранной премии и выставить в комментариях для голосования.
3. Авторы пяти промо-презентаций, набравших по итогам голосования наибольшее количество голосов делают пятиминутные выступления на занятии.
4. Студенты задают вопросы на понимание темы выступления.
http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=По..
Дистанционное задание "Пресс-релиз про нобелевского лауреата"
Ситуация: Вы группа научных журналистов (4-6 человек) из Университета, в котором работает ученый - лауреат Нобелевской премии. Ваша задача подготовить пресс-релиз для научного журнала о его исследовании.
Пресс-релизы студентов обязательно должны быть проверены через систему антиплагиат https://utmn.antiplagiat.ru/student. На занятии заслушиваются выступления групп об открытиях Нобелевских лауреатов, изложенные в пресс-релизах. Короткое сообщение на 5 минут с презентацией и еще 5 минут на вопросы и ответы. Выступает один докладчик от группы.
Источники:
Список нобелевских премий по физиологии
https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_лауреатов_Нобеле..
Список нобелевских лауреатов по химии
https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_лауреатов_Нобеле..
Рекомендуемые ссылки:
примеры пресс-релизов: https://trv-science.ru/tag/press-reliz/
https://www.skoltech.ru/o-nas/pressa/press-relizy/
Советы для научных журналистов: https://theoryandpractice.ru/posts/16625-ni-v-koem-sl..
https://news.pressfeed.ru/primery-press-reliza-kak-na..

7. Журнал "Neuroscience"

Исследовательский семинар.
Студентам предлагается подготовить и «опубликовать» небольшие статьи-обзоры (review) в новом научном рецензируемом журнале открытого доступа (peer review, open access).
Студенты объединяются в небольшие научные коллективы в составе не более 3 - 4 человек.
Требования к статье: объем не более 1 печатной страницы (3000 печатных знаков без пробелов), (название, авторы, список литературы). Рисунки, таблицы, схемы исключены.
Все материалы будут рецензированы двумя анонимными научными коллективами (рецензия не более 1500 печатных знаков с пробелами), по результатам рецензии материалы могут быть отправлены на доработку или приняты в печать.
Дедлайн (крайний срок) подачи материалов одна неделя. Материалы отправлять редактору https://vk.com/kyrovdn
Период рецензирования: одна неделя
Номер журнала будет размещен на нашем сайте.
По всем вопросам обращаться к техническому редактору https://vk.com/kyrovdn
Прошу сохранять анонимность резервирования во имя научной этики и чистоты эксперимента.

8. «Современные проблемы нейробиологии и нейротехнологии»

Круглый стол "Современные проблемы нейробиологии и нейротехнологии" для подготовки рекомендуется использовать материалы сайтов:
http://www.neurotechnologies.ru/
http://neuronovosti.ru/
https://elementy.ru/catalog/t75/Neyrobiologiya
Все участники круглого стола выступают экспертами (студенты прочитали сайт, номер журнала, написали статью, рецензировали). В свободной дискуссии обсуждаются фундаментальные и прикладные аспекты нейробиологии (не обсуждаются проблемы недофинансирования науки, особенности национальной науки и личные проблемы ученых). В качестве примера можно

посмотреть круглые столы по разным проблемам науки на youtube. Оцениваются экспертные компетенции участников.

9. «Анализ трендов биомедицины»

Исследовательский семинар.

Анализ статей из самых цитируемых журналов Scopus в области биомедицины.
Physiological Reviews
Clinical Microbiology Reviews
Cell
Nature Genetics
Nature Reviews Molecular Cell Biology
Pharmacological Reviews
Journal of Extracellular Vesicles
Nature Reviews Cancer
Nature Reviews Immunology
Nature Reviews Genetics
Annual Review of Cell and Developmental Biology
Nature Medicine
Science
Immunity
Cancer Cell
Nature Neuroscience
Nature Reviews Disease Primers
1. Прочитать тезисы десяти самых цитируемых статей в этих журналах за последние 2 года. Студенты должны понять предмет, область исследования, какую гипотезу проверяли авторы и какой метод проверки гипотезы использовали, какой результат получили.
2. Студенты должны разделиться на шесть групп (6 человек в группе) по предмету или тематике исследований, описанных в топовых тезисах, например рак молочной железы. Студенты читают тезисы и подбирают из них 10 тезисов, близких к выбранной тематике. На основе отобранных тезисов группа пишет обзор с указанием списка литературы, не более 1 страницы.

10. «Мета-анализ актуальных публикаций по теме за текущий год»

Аналитическая работа, конференция.

Рекомендуемый источник: https://en.wikipedia.org/wiki/Trends_(journals)

Каждому магистранту нужно написать статью на основе публикаций за текущий год из одного журнала первого квартиля Web of Science одного из научных направлений биологии или на основе статей из одного журнала серии Trends, издательства Cell.
В статье студенты должны отразить актуальные проблемы исследований в выбранной научной области, последние прикладные результаты и современные теории.
Список литературы должен включать не менее 20 источников, ссылки по тексту обязательны.
Объем статьи должен быть не менее 1500 слов. Использование правила SVO и понятность изложения обязательны. Иллюстрации должны облегчать понимание текста.
Статьи сдаются для ознакомления другими студентами за неделю до занятия в группу для комментариев. На занятии-конференции авторы 7 лучших статей выступят с презентациями и ответят на вопросы аудитории.

Итоговое тестирование.

11. Консультация по дисциплине.
12. Экзамен по дисциплине.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

Часть 1.

№ Темы	Темы	Виды СРС
	2 семестр	
1	Методологические основы постановки и разрешения актуальных проблем современной биологии	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Практическое занятие 1	Проработка лекций
3	Проблемы клеточной и репродуктивной биологии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Практическое занятие 2	Проработка лекций
5	Проблемы иммунорезистентности организма	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Проблемы повышения иммунорезистентности организма	Проработка лекций
7	Проблемы старения и продолжительности жизни	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций
8	Проблемы криобиологии и криоконсервации живых систем	Чтение обязательной и дополнительной литературы
9	Проблемы криобиологии и криоконсервации живых систем	Проработка лекций
10	Проблемы биологической безопасности	Чтение обязательной и дополнительной литературы
11	Проблемы биологической безопасности населения	Проработка лекций
12	Инновационные биотехнологии в энергетике, сельском хозяйстве и медицине	Чтение обязательной и дополнительной литературы
13	Инновационные биотехнологии в энергетике, с/х и медицине	Проработка лекций
14	Повышение резистентности живых систем в условиях контаминации среды	Чтение обязательной и дополнительной литературы
15	Проблемы повышения резистентности живых систем	Проработка лекций
16	Зачет по дисциплине	Самостоятельное изучение заданного материала

Часть 2.

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Проблемы генетики старения	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару. Подготовка к итоговой работе (тест).
2	Проблемы генетики пола	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару. Подготовка к итоговой работе (тест).

3	Проблемы геномики	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка доклада и презентации. Подготовка к итоговой работе (тест).
4	Роль ученого в обществе	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка эссе.
5	Популяризация науки	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
6	Нобелевская неделя	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка презентации.
7	Журнал "Neuroscience»	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка статьи-обзора.
8	Современные проблемы нейробиологии и нейротехнологий	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
9	Анализ трендов биомедицины	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками.
10	Мета-анализ актуальных публикаций по теме за текущий год	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка доклада.
4.	Консультация по дисциплине	Формулировка неясных вопросов для консультации
5.	Экзамен по дисциплине	Устные ответы на вопросы.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Часть 1. Семестр 2.

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. Проблемы формирования линии герминативных стволовых клеток.
2. Регуляция репродуктивной функции рыб в раннем онтогенезе.
3. Регуляция репродуктивной функции млекопитающих в раннем онтогенезе.
4. Методы выделения, культивирования и трансплантации стволовых клеток.
5. Перспективы научных исследований и практического применении эмбриональных стволовых клеток.
6. Проблема инверсии соматических клеток в стволовые.
7. История геронтологии.
8. Молекулярно-генетические основы старения и долголетия.
9. Направления исследований современных школ в области геронтологии.
10. История криобиологии и вклад отечественных исследователей в ее развитие.
11. Естественные криопротекторы: механизмы защиты организма от деструктивных изменений тканей при переохлаждении.

12. Методы криоконсервации половых продуктов и эмбрионов рыб.
13. Методы криоконсервации половых продуктов и эмбрионов птиц.
14. Методы криоконсервации половых продуктов и эмбрионов млекопитающих.
15. Исследование молекулярных механизмов замораживания-размораживания.
16. Технологические и социальные проблемы крионики.
17. История применения и создания биологического оружия.
18. Возможен ли надежный контроль разработок вирусного, токсинного и генного биологического оружия?
19. Пути возможного противостояния распространению биологического оружия и биотерроризма.
20. Инновационные биотехнологии и альтернативная энергетика.
21. Инновационные биотехнологии и продовольственная безопасность России.
22. Инновационные биотехнологии в сельском хозяйстве: пути снижения доз сельхозхимии (удобрений и ядохимикатов) при высокой урожайности.
22. Инновационные биотехнологии в здравоохранении.
23.Инновационные биотехнологии в области повышения иммуно- и токсикорезистентности живых систем.
24. Инновационные биотехнологии в спорте высоких достижений.
25. Феноменология ВОДЫ.

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

Обучающиеся, совокупно набравшие по итогам работы в семестре и в ходе итогового собеседования 61 балл и более, получают зачет по дисциплине.

Часть 2. Семестр 3.

Выполнение итоговой работы (тест)

Примерные вопросы теста

1.Гериатрия – раздел геронтологии, изучающий старение:
- а.позвоночных животных
- б.человека
- в.растений
- г.беспозвоночных животных

2.Прогерия – это
- а.нормальное физиологическое старение
- б.ретардированное (замедленное) старение
- в.ускоренное старение, связанное с влиянием внешних условий
- г.ускоренное старение, связанное с наследованием генов

Вопросы к экзамену

1. Прикладные исследования интерфейсов "мозг-компьютер".
2. Современные аспекты нейротехнологий.
3. Современные исследования раковых заболеваний.
4. Тренды в науке о растениях. Устойчивость растений к факторам окружающей среды.
5. Тренды в нейробиологии. Успехи в лечении нейродегенеративных заболеваний.
6. Современные подходы в науке о животных и проблемы этологии.
7. Тренды в когнитивных науках. Подходы к исследованию сознания.
8. Тренды в микробиологии. Проблемы использования микроорганизмов.
9. Глобальные экологические тренды и моделирование в биосфере.
10. Биомедицинский подход в междисциплинарных исследованиях.

11. Продолжительность жизни человека – комплексная биомедицинская проблема.
12.Факторы среды, влияющие на продолжительность жизни.
13. Теории механизмов старения.
14. Генетические подходы к увеличению продолжительности жизни.
15. Генный контроль болезней цивилизации.

16. Новые генетические технологии: генетический скрининг, геномная дактилоскопия. Перспективы их использования в персонализированной медицине.
17. Генетическая паспортизация (геномный паспорт): перспективы и этические проблемы.
18.Этические проблемы проекта «Геном человека» и технологии CRISPR/CAS9.
19.Этические проблемы клонирования человека.
20.Генная терапия и использование стволовых клеток: перспективы и этические проблемы.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Часть 1. 2 семестр.

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);	Знает: имеет базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения научных задач, знает основные проблемы современной биологии, основные проблемные ситуации, связанные с областью применения биологических технологий в условиях глобализации. Умеет: применять базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения новых научных задач, умеет проводить критический анализ проблемы на основе системного подхода, применять критический анализ для выработки стратегии действии в области биобезопасности и биологической политики.	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Зачтено (от 61 до100 баллов): имеет углубленные представления по основам содержания, сохранения и культивирования растений и животных при экстремальных условиях различной природы, основные проблемные ситуации, связанные с областью применения биологических технологий в условиях глобализации, умеет анализировать, обобщать и оформлять полученные результаты, участвовать в дискуссиях по проблемам реабилитации живых систем, применять критический анализ для выработки стратегии действии в области биобезопасности и биологической политики.
2.	-способен	Знает: базовые	Дискуссия,	Зачтено (от 61 до100

	использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-1);	принципы анализа информации, выявления проблем, постановки задач и выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, знает основные современные методологические подходы для постановки и решения нестандартных задач в области биологии, фундаментальные биологические представления и современные подходы в решении практических биологических задач. Умеет: проводить анализ информации, на его основе выявлять проблемные вопросы и предлагать пути их решения; владеет навыками проведения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, умеет решать нестандартные задачи в сфере профессиональной	решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	баллов): знает базовые принципы анализа информации, фундаментальные биологические представления и современные подходы в решении практических биологических задач, умеет применять их на практике, умеет проводить полевые, лабораторные биологические исследования при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, владеет современными методами проведения исследований в области профессиональной деятельности, умеет применять биологические знание для решения нестандартных и инновационных задач в области биологии

		деятельности, применять биологические знание для решения нестандартных и инновационных задач в области биологии		
3	- способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры (ОПК-2)	Знает: принципы использования в научной деятельности фундаментальных знаний по биологии, основные биотехнологические разделы биологии. Умеет: использовать фундаментальные знания в научной и производственно-технологической деятельности, творчески использовать в деятельности биотехнологические знания.	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Зачтено (от 61 до100 баллов): знает основные принципы использования фундаментальных знаний по биологии в научной деятельности, основные биотехнологические разделы биологии, умеет использовать эти знания в профессиональной деятельности, творчески использовать в профессиональной деятельности биотехнологические знания.
	- способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи (ОПК-7)	Знает: методы проведения современных исследований в биологии, основные актуальные проблемы биологии, технику безопасности, проблематику и стратегию биотехнологического исследования в решении конкретной задачи. Умеет: самостоятельно определять проблематику исследования, отвечать за качество работ, выбирать методы, соблюдает технику безопасности при	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Зачтено (от 61 до100 баллов): Знает современные методы биологии, технику безопасности при проведении экспериментов по биологии, проблематику и стратегию биотехнологического исследования в решении конкретной задачи, умеет качественно проводит исследования, отвечать за качество работ, использовать, применять и модифицировать методы, направленные на решение биотехнологических задач с учетом мер биобезопасности.

		проведении эксперимента, использовать, применять и модифицировать методы, направленные на решение биотехнологических задач с учетом мер биобезопасности.		

Часть 2. Семестр 3.

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);	Знает: имеет базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения научных задач, знает основные проблемы современной биологии, основные проблемные ситуации, связанные с областью применения биологических технологий в условиях глобализации Умеет: применять базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения новых научных задач, умеет проводить критический анализ проблемы на основе системного подхода, умеет применять критический анализ для выработки стратегии действии в области биобезопасности и	Семинары, доклады, тест, дискуссия	Удовлетворительно (61-75 баллов): Знает: базовые фундаментальные проблемы биологии для постановки и решения новых задач, основные проблемные ситуации, связанные с областью применения биологических технологий в условиях глобализации. Умеет: использовать базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения новых элементарных научных задач, умеет применять критический анализ для выработки стратегии действии в области биобезопасности и биологической политики. Хорошо (76-90 баллов): Знает: базовые фундаментальные проблемы биологии для постановки и решения новых задач, основные проблемные ситуации, связанные с областью применения биологических технологий в условиях глобализации. Умеет: использовать

		биологической политики		базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения новых научных задач среднего уровня сложности, умеет применять критический анализ для выработки стратегии действии в области биобезопасности и биологической политики. Отлично (91-100 баллов): Знает: фундаментальные проблемы в области биологии для постановки и решения новых задач, основные проблемные ситуации, связанные с областью применения биологических технологий в условиях глобализации. Умеет: использовать базовые фундаментальные представления в сфере биологии для постановки и решения новых научных задач разного уровня сложности, умеет применять критический анализ для выработки стратегии действии в области биобезопасности и биологической политики.
2.	-способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-1);	Знает: базовые принципы анализа информации, выявления проблем, постановки задач и выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, знает основные современные методологические подходы для	Семинары, доклады, тест, дискуссия	Пороговый уровень освоения дисциплины (61-75 баллов – удовлетворительно): Знает: базовые принципы анализа информации, выявления проблем, постановки задач и выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, фундаментальные биологические представления и современные подходы в решении практических

		постановки и решения нестандартных задач в области биологии, фундаментальные биологические представления и современные подходы в решении практических биологических задач. Умеет: проводить анализ информации, на его основе выявлять проблемные вопросы и предлагать пути их решения; владеет навыками проведения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, умеет решать нестандартные задачи в сфере профессиональной деятельности, умеет применять биологические знание для решения нестандартных и инновационных задач в области биологии		биологических задач. Умеет: проводить элементарный анализ информации, на его основе выявлять проблемные вопросы и предлагать пути их решения; владеет навыками проведения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств. Базовый (76-90 баллов – хорошо): Знает: базовые принципы анализа информации, выявления проблем, постановки задач и выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, фундаментальные биологические представления и современные подходы в решении практических биологических задач. Умеет: проводить анализ информации, на его основе выявлять проблемные вопросы и предлагать пути их решения; владеет навыками проведения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, умеет применять биологические знание для решения нестандартных и инновационных задач в области биологии. Повышенный (91-100 баллов – отлично): Знает: базовые принципы

				анализа информации, выявления проблем, постановки задач и выполнения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, фундаментальные биологические представления и современные подходы в решении практических биологических задач. Умеет: проводить анализ информации, на его основе выявлять проблемные вопросы и предлагать пути их решения; владеет навыками проведения полевых, лабораторных биологических исследований при решении задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, умеет нести ответственность за качество проведенных работ, применять биологические знание для решения нестандартных и инновационных задач в области биологии.
3.	- способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры (ОПК-2)	Знает: принципы использования в научной деятельности фундаментальных знаний по биологии, основные биотехнологические разделы биологии. Умеет: использовать фундаментальные знания в научной и производственно-технологической деятельности, творчески использовать в	Семинары, доклады, тест, дискуссия.	Удовлетворительно (61-75 баллов): Знает: принципы использования в научной деятельности фундаментальных знаний по биологии, основные биотехнологические разделы биологии. Умеет: использовать фундаментальные знания в научной и производственно-технологической деятельности, творчески использовать в профессиональной

		профессиональной деятельности биотехнологические знания.		деятельности биотехнологические знания. Хорошо (76-90 баллов): Знает: принципы использования в научной деятельности фундаментальных знаний по биологии, основные биотехнологические разделы биологии. Умеет: способен творчески использовать фундаментальные знания в научной и производственно-технологической деятельности, творчески использовать в профессиональной деятельности биотехнологические знания. Отлично (91-100 баллов): Знает: принципы использования в научной деятельности фундаментальных знаний по биологии, основные биотехнологические разделы биологии. Умеет: способен творчески использовать фундаментальные знания в научной и производственно-технологической деятельности разного уровня сложности, творчески использовать в профессиональной деятельности биотехнологические знания.
	- способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику	Знает: методы проведения современных исследований в биологии, основные актуальные проблемы биологии, технику	Семинары, доклады, тест, дискуссия.	Удовлетворительно (61-75 баллов): Знает: элементарные методы проведения исследований в биологии, технику безопасности при проведении исследований по биологии,

	исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи (ОПК-7)	безопасности, проблематику и стратегию биотехнологического исследования в решении конкретной задачи. Умеет: самостоятельно определять проблематику исследования, отвечать за качество работ, выбирать методы, соблюдает технику безопасности при проведении эксперимента, использовать, применять и модифицировать методы, направленные на решение биотехнологических задач с учетом мер биобезопасности.		проблематику и стратегию биотехнологического исследования в решении конкретной задачи. Умеет: использовать эти знания в научной деятельности, умеет соблюдать технику безопасности. Хорошо (76-90 баллов): Знает: базовые методы проведения исследований в биологии, технику безопасности при проведении исследований по биологии, проблематику и стратегию биотехнологического исследования в решении конкретной задачи. Умеет: использовать эти знания в научной деятельности, умеет соблюдать технику безопасности, умеет самостоятельно формулировать проблематику исследований, умеет качественно проводить эксперимент по биологии, использовать, применять и модифицировать методы, направленные на решение биотехнологических задач с учетом мер биобезопасности. Отлично (91-100 баллов): Знает: базовые методы проведения исследований в биологии, технику безопасности при проведении исследований по биологии, проблематику и стратегию биотехнологического исследования в решении конкретной задачи. Умеет: использовать эти знания в научной деятельности, умеет модифицировать методики

				в соответствии с целями исследования, умеет соблюдать технику безопасности, умеет самостоятельно формулировать проблематику исследований, умеет качественно и на высоком уровне проводить эксперимент по биологии, использовать, применять и модифицировать методы, направленные на решение биотехнологических задач с учетом мер биобезопасности.

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

7.1 Основная литература:

1.Биоэтика и гуманитарная экспертиза: Пробл. геномики, психологии и виртуалистики / Рос. акад. наук, Ин-т философии ; Отв. ред. Ф.Г. Майленова. — М.: ИФ- РАН, 2007. - 223 с.; - ISBN 978-5-9540-0084-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/344069 (дата обращения: 23.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2.Современные проблемы экологии и природопользования : учебно-методическое пособие / Т. Г. Зеленская, И. О. Лысенко, Е. Е. Степаненко, С. В. Округ. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 124 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/47355.html (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145846 (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1.Коровин, В.В. Введение в общую биологию Теоретические вопросы и проблемы: учебное пособие/ Коровин В.В., Брынцев В.А., Романовский М.Г. СПб, М., Краснодар. 2016. 534 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/101830 (дата обращения 15.05.2020).

2.Проблемы биологии и медицины : материалы конференции студентов и молодых ученых / О. Е. Авраменко, Ю. А. Александрова, В. В. Павленко [и др.] ; под редакцией А. Я. Евтушенко [и др.]. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2002. — 303 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/6199.html (дата обращения: 18.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3.Баранов А.Ю. Исследование процесса криоконсервации биопрепаратов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Баранов А.Ю., Малышева Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016.— 38 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66490.html. — ЭБС «IPRbooks».

4.Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т. П. Мосоловой,Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 855 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151579 (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.Скопичев, В. Г. Физиолого-биохимические основы резистентности животных : учебное пособие / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0934-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/514 (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток: практическое руководство : руководство / Р. Я. Фрешни ; перевод с английского Ю. Н. Хомякова, Т. И. Хомяковой. — 4-е, изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2018. — 791 с. — ISBN 978-5-00101-557-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103030 (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.Цаценко, Л. В. Биоэтика и основы биобезопасности : учебное пособие / Л. В. Цаценко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-1956-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103917 (дата обращения: 06.04.2020). — Режим доступа: для авториз. 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/
Электронный ресурс Znanium - https://znanium.com/catalog/product/1079078
Электронный ресурс издательства Лань - https://e.lanbook.com/book/59847
Базы данных по биотехнологии http://bio-economy.ru/bazy_dannykh_po_biotekhnologii/
Базы данных http://cbio.ru/page/43/id/4739
Базы данных - ФИЦ Биотехнологии РАН www.fbras.ru/ru/services/bazy-dannyx
Базы данных для биотехнологов http://cbio.ru/page/43/id/4739/

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
«23» июня 2021

ТЕХНОЛОГИИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Лепунова О. Н. Технологии лабораторной диагностики. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Лепунова О. Н., 2021.

1. Пояснительная записка

Цель: изучение принципов рационального использования лабораторных алгоритмов при проведении анализа биологических жидкостей и природного материала, получение навыков работы на лабораторном оборудовании.

Задачи:

1. Изучить научные приемы и методы подбора, подготовки и изучения биологических объектов.
2. Освоить методические приёмы, устройство, принцип работы и области применения различных приборов и оборудования.
3. Научиться планировать и проводить лабораторные биологические исследования.
4. Освоить правила работы с современной аппаратурой и вычислительными комплексами.
5. Формирование навыков комплексного анализа лабораторных данных с целью подготовки лабораторного диагностического заключения.

Учебно-методический комплекс «Технологии лабораторной диагностики» соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина входит в блок Б1.О.03, обязательная часть.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими дисциплинами этого блока. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по физиологии человека, зоологии, умение работать со специальной литературой, владение компьютерными программами.

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО 3++)	Компонент
ОПК-8: Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Знать: теории и методы современной биологической лабораторной диагностики, правила использования современной исследовательской аппаратуры и вычислительной техники.
	Уметь: использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28

Лекции	14	14
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	44	44
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 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 теоретических вопроса и 1 практический вопрос.

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

Тематический план

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Самостоятельная работа студентов
		Лекции	Лабораторные занятия	Итого аудиторных часов по теме	
1	2	3	4	5	6
1.	Организация лабораторной службы.	2	0	2	3
2.	Техника безопасности в лабораториях различного профиля	0	2	2	3
3.	Качество лабораторных исследований	2	0	2	3
4.	Подготовительный этап лабораторного анализа	0	2	2	3
5.	Гематологические исследования.	2	0	2	3
6.	Гематологические исследования	0	2	2	3
7.	Цитологические и гистологические исследования	2	0	2	3
8.	Цитологические и гистологические исследования	0	2	2	3

9.	Биохимические исследования	2	0	2	3
10.	Современный биохимический анализ.	0	2	2	3
11.	Иммунологические исследования. Иммуноферментный анализ.	2	0	2	3
12.	Иммунологические исследования.	0	2	2	4
13.	Работа с природными объектами.	2	0	2	3
14.	Лабораторный анализ природных материалов	0	2	2	4
	консультация перед экзаменом	0	0	0	0
	экзамен по дисциплине	0	0	0	0
	Итого (часов)	14	14	28	44

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Организация лабораторной службы. "**

История развития лабораторного дела. Предпосылки научной лабораторной диагностики в трудах ученых 17-19 веков. Роль С.П. Боткина и Г.А. Захарьина во внедрении лабораторных исследований в клиниках России. Развитие лабораторного дела в советский период. Работы авторов отечественных руководств и монографий по лабораторной диагностике В.Е. Предтеченского, Е.А. Кост, М.А. Базарновой и др.

Виды лабораторий. Объекты лабораторных исследований. Организация рабочих мест и техника безопасности. Задачи лабораторной диагностики: разработка оптимальных методов и средств исследования химического и клеточного состава биологических жидкостей. Колебания химического и клеточного состава биологических жидкостей. Установление истинно нормальных пределов колебаний для каждого параметра состава биологических жидкостей и нормальных колебаний для отдельных контингентов (по возрасту, полу, роду занятий, среде обитания). Взаимосвязь патологических отклонений состава биологических жидкостей с конкретными формами патологии. Унификация клинических лабораторных методов исследования и внедрение в практику единых аналитических процедур, обеспечивающих надежность и сопоставимость результатов диагностических исследований, выполняемых в различных лабораториях.

Факторы, влияющие на результаты лабораторных исследований: постоянно действующие факторы, связанные с особенностями популяций (расовые, национальные, т. е. в конечном счете, генетически обусловленные); факторы, оказывающие длительное физиологическое воздействие (пол, возраст, тип сложения, привычная физическая активность, образ жизни, характер питания и др.); факторы внешней среды. Влияние диагностических и лечебных мероприятий на результаты лабораторных исследований. Влияние условий взятия биологического материала, его хранения и транспортировки на результаты исследования.

Техника безопасности при работе в лабораториях различного профиля (инфекционная, противопожарная, химическая, при работе с электроприборами).

2. **"Техника безопасности в лабораториях различного профиля"**

Организация рабочих мест в соответствии с техникой безопасности.

3. **"Качество лабораторных исследований"**

Контроль качества лабораторных исследований. Контроль за работой оборудования и аппаратуры, внутрилабораторный контроль качества лабораторных исследований, разработка оптимальных программ и средств лабораторного исследования, разработка алгоритмов диагностики, определение технологии диагностического процесса. Подготовка реактивов, расчет концентрации. Основы биологической статистики. Получение биоматериала и

подготовка препаратов для исследований: морфологических, гематологических, биохимических исследований.

4. **"Подготовительный этап лабораторного анализа"**

Расчет и подготовка реактивов с определенной концентрацией.

5. **"Гематологические исследования."**

Санитарно-противоэпидемический режим в лаборатории при работе с биологическими жидкостями. Основные группы дезинфицирующих средств и антисептиков, используемых в современных лабораториях. Состав крови, схема кроветворения, клетки крови, их морфология и функции. Взятие крови для клинического анализа. Основные этапы клинического анализа крови. Иммуноферментный анализ. Органы и клетки иммунной системы, факторы неспецифической и специфической защиты.

6. **"Гематологические исследования"**

Подсчет форменных элементов крови в камере Горяева и с помощью автоматизированных счетчиков. Проведение сравнительного анализа полученных данных.

Методы определения гемоглобина. Унифицированный метод определения гемоглобина на фотоэлектроколориметре (ФЭК). Вычисление цветового показателя.

Определение СОЭ. Факторы, влияющие на СОЭ.

Подсчет лейкоцитарной формулы. Изучение готовых мазков крови под микроскопом и зарисовка результатов микроскопирования.

7. **"Цитологические и гистологические исследования"**

Правила забора, способы консервирования и транспортировки биоматериала. Биопсия и аутопсия. Тканевое и клеточное строение органов. Значение цитологической и гистологической диагностики в практической медицине.

8. **"Цитологические и гистологические исследования"**

Забор, консервирование биоматериала. Анализ клеток и тканей. Зарисовка цитологической и гистологической картины тканей.

9. **"Биохимические исследования"**

Основные виды обмена в организме человека, факторы, влияющие на различные виды обмена. Основные показатели различных видов обмена. Биохимические исследования азотистого, углеводного, липидного и водно-минерального обмена. Показатели и их интерпретация. Правила забора крови из вены для биохимических исследований. Инфекционная безопасность при работе с кровью. Правила транспортировки крови в лабораторию.

10. **"Современный биохимический анализ. "**

Основные показатели белкового, углеводного, жирового, водно-солевого, ферментного, гормонального обмена, кислотно-щелочного равновесия. Экспресс-тесты на биохимические показатели. Трактовка наиболее распространенных биохимических

показателей (уровня глюкозы в крови, билирубина, АЛТ, белков плазмы крови, протромбина и др.).

11. **"Иммунологические исследования. Иммуноферментный анализ."**

Иммунитет, гуморальный и клеточный. Компоненты гуморального иммунитета. Иммуноглобулины, антитела, интерферон, лизоцим и др. Интерфероновый статус. Клетки, выполняющие иммунную функцию. Иммунный статус. Аутоиммунная реакция.

12. **"Иммунологические исследования."**

Экскурсия. Изучение принципа работы иммуноферментных анализаторов.

Исследования активности ферментов. Лабораторные исследования показателей обмена, содержания витаминов, биоактивных медиаторов.

13. **"Работа с природными объектами."**

Технология забора природного материала для анализа: воды, почвы, промышленных выбросов и др. Подготовка материала для исследования. Приборы, осуществляющие анализ природных объектов, принцип работы. Применение существующих методик для лабораторного анализа полученного материала. Показатели и их интерпретация.

14. **"Лабораторный анализ природных материалов"**

Экскурсия. Знакомство с работой анализирующих приборов на предприятиях.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
1	Организация лабораторной службы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Техника безопасности в лабораториях различного профиля	Проработка лекций
3	Качество лабораторных исследований	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Подготовительный этап лабораторного анализа	Проработка лекций
5	Гематологические исследования.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Гематологические исследования	Проработка лекций
7	Цитологические и гистологические исследования	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Цитологические и гистологические исследования	Проработка лекций
9	Биохимические исследования	Чтение обязательной и дополнительной литературы

10	Современный биохимический анализ.	Проработка лекций
11	Иммунологические исследования. Иммуноферментный анализ.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Иммунологические исследования.	Проработка лекций
13	Работа с природными объектами.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Лабораторный анализ природных материалов	Проработка лекций
15	консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
16	экзамен по дисциплине	Самостоятельное изучение заданного материала

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают обязательную и дополнительную литературу. Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение лабораторных занятий посредством выполнения заданий, 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 и выполнение практического задания.

Студенты изучают лекционный материал по дисциплине и готовятся ответить на заранее предложенные им вопросы. 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 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 теоретических вопроса и 1 практический вопрос.

Вопросы к экзамену:

1. История развития лабораторного дела.
2. Виды лабораторий. Объекты лабораторных исследований. Организация рабочих мест и техника безопасности.
3. Факторы, влияющие на результаты лабораторных исследований.
4. Техника безопасности при работе в лабораториях различного профиля.
5. Внутрилабораторный контроль качества лабораторных исследований.
6. Получение биоматериала и подготовка препаратов для исследований: морфологических, гематологических, биохимических исследований.
7. Санитарно-противоэпидемический режим в лаборатории при работе с биологическими жидкостями.
8. Состав периферической крови.
9. Схема кроветворения, морфология молодых клеток.

10. Взятие крови для клинического анализа.

11. Основные этапы клинического анализа крови.

12. Иммуноферментный анализ.

13. Органы и клетки иммунной системы, факторы неспецифической и специфической защиты.

14. Методы определения гемоглобина.

15. Правила забора, способы консервирования и транспортировки биоматериала. Биопсия и аутопсия.

16. Тканевое и клеточное строение органов. Значение цитологической и гистологической диагностики в практической медицине.

17. Основные биохимические показатели азотистого обмена. Показатели и их интерпретация.

18. Основные биохимические показатели углеводного обмена. Показатели и их интерпретация.

19. Основные биохимические показатели липидного обмена. Показатели и их интерпретация.

20. Основные биохимические показатели водно-минерального обмена. Показатели и их интерпретация.

21. Иммунитет гуморальный. Компоненты гуморального иммунитета.

22. Клеточный иммунитет. Лимфоциты.

23. Принцип работы иммуноферментных анализаторов. Исследования активности ферментов. Показатели и их интерпретация.

24. Лабораторные исследования содержания витаминов, биоактивных медиаторов.

25. Технология забора природного материала для анализа: воды, почвы, промышленных выбросов и др.

26. Приборы, осуществляющие анализ природных объектов, принцип работы. Показатели и их интерпретация.

Практические задания к экзамену:

1. Подготовка реактивов, расчет концентрации.
2. Основные группы дезинфицирующих средств и антисептиков, используемых в современных лабораториях.
3. Подсчет форменных элементов крови в камере Горяева и с помощью геманализатора. Проведение сравнительного анализа полученных данных.
4. Унифицированный метод определения гемоглобина на фотоэлектроколориметре (ФЭК). Вычисление цветового показателя.
5. Определение СОЭ. Факторы, влияющие на СОЭ.
6. Подсчет лейкоцитарной формулы. Изучение готовых мазков крови.
7. Анализ клеток и тканей. Зарисовка цитологической и гистологической картины тканей.
8. Подготовка природного материала для исследования.

5.1 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания

	ОПК-8: Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Знать: теории и методы современной биологической лабораторной диагностики, правила использования современной исследовательской аппаратуры и вычислительной техники. Уметь: использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	Ситуационные задачи, тесты, рефераты, презентации. Выполнение лабораторных работ, отчеты и выводы по лабораторным работам, глоссарий	1. Техника безопасности в лабораториях 2. Качество лабораторных исследований 3. Гематологические, цитологические и гистологические, биохимические исследования 4. Иммуноферментный анализ 5. Лабораторный анализ природных материалов
			Рефераты, презентации. Выполнение лабораторных работ, отчеты и выводы по лабораторным работам	1. Применяет основные лабораторные методы исследования биологического материала для оценки состояния организмов в научных исследованиях и при написании отчетов. 2. Анализ физиологических процессов для оценки состояния живых систем навыки работы с лабораторным материалом 3. Осмысленность выполнения работы, 4. Соблюдение санитарно-эпидемиологических требований, 5. Последовательность выполнения, соблюдение технологического регламента

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

7.1 Основная литература:

1. Фролов, С. В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 201000 «Биотехнические системы и технологии», а также аспирантов, проводящих исследования в медико-биологической области / С. В. Фролов, Т. А. Фролова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1427-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64164.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Новикова, И. А. Введение в клиническую лабораторную диагностику : учебное пособие / И. А. Новикова. — Минск : Вышэйшая школа, 2018. — 368 c. — ISBN 978-985-06-2913-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90748.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Иванов, А. А. Клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие / А. А. Иванов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-2400-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91073 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей..
3. Барышников, П. И. Лабораторная диагностика вирусных болезней животных : учебное пособие / П. И. Барышников, В. В. Разумовская. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1882-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64323 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Абдуллин, И. Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие / И. Ш. Абдуллин, Е. А. Панкова, Ф. С. Шарифуллин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 106 c. — ISBN 978-5-7882-1235-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62487.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Педиатрия. Интерпретация лабораторных методов диагностики у детей в норме и патологии : методические рекомендации / И. Н. Гаймоленко, О. А. Егорова, О. Г. Максимова [и др.]. — Чита : Читинская государственная медицинская академия, 2010. — 74 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/55325.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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 лабораторных 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
«23» июня 2021

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Аникеева О. П. Управление проектами. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология, магистерская программа: Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Аникеева О. П., 2021.

1. Пояснительная записка

Освоение дисциплины направлено на формирование системы знаний, умений и навыков применения современного универсального инструментария управления проектами, в изучении его возможностей и ограничений, методов адаптации данного инструментария к потребностям содержания и окружения конкретного проекта, отрасли или области применения.деятельности.

В ходе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся знаний современного состояния и методологий, программных средств и информационных технологий, используемых в управлении проектами, а также системного представления об управлении проектами;
- развитие умения определять цели, предметную область и структуры проекта, составлять сетевую модель проекта, рассчитывать календарный план проекта, формировать основные разделы сводного плана проекта, осуществлять контроль и регулирование хода проекта;
- овладение обучающимися навыками применения методологии управления проектами для решения практических задач;
- развитие у обучающихся умения формирования команды проекта; развитие умения использования организационных инструментов управления проектами, в том числе, сетевых моделей, сетевых матриц, матриц ответственности, структур разбиения работ, информационно-технологических моделей;
- овладение обучающимися навыками управления проектом по стоимостным и временным параметрам, управления качеством и рисками проекта и др., в том числе, с использованием информационных технологий;
- овладение навыками осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий;
- развитие у обучающихся умений и навыков управления проектом на всех этапах его жизненного цикла; овладение навыками организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- развитие навыков определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в блок Б.1 Дисциплины (модули), обязательную часть. Курс имеет логическую и методическую взаимосвязь с такими дисциплинами, как «Экономика и менеджмент высоких технологий», «Современные проблемы биологии», «Биотерроризм и биологическая безопасность», «Методы биотехнологии в промышленном производстве», «Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы» и др.

1.2.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование части компетенции [1]	Компонент (знаниевый/функциональный)
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК -1)	Паспорт компетенций отсутствует	Знает: теоретические, методологические, методические основы, практические подходы и инструменты управления проектами, реализации критического анализа проблемных ситуаций на основе системного похода, выработки стратегий действий в управлении проектами
		Умеет: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в проектной деятельности на основе системного подхода, вырабатывать

[1] Заполняется при необходимости

		стратегию действий в управлении проектами
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)	Паспорт компетенций отсутствует	Знает: теоретические, методологические, методические основы, практические подходы и инструменты управления проектом на всех этапах его жизненного цикла
		Умеет: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)	Паспорт компетенций отсутствует	Знает: основы, принципы и инструменты эффективной организации и руководства работой команды, выработки командной стратегии для достижения поставленной цели в управлении проектной деятельностью
		Умеет: организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели в управлении проектами
Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)	Паспорт компетенций отсутствует	Знает: подходы, методы, инструменты и направления определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки
		Умеет: определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки в процессе управления проектами

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		16	16
Лекции		0	0
Практические занятия		14	14
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		56	56
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет	Зачет

3. Система оценивания

3.1. Для текущего контроля применяется 100-балльная шкала системы оценивания. Баллы проставляются за выполнение каждого вида работ по теме дисциплины.

Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации. Для получения по результатам промежуточной аттестации «зачтено» обучающемуся достаточно набрать не менее 61 балла. Обучающиеся, не набравшие по результатам обучения в

семестре суммарно, за все виды выполненных работ достаточного количества баллов – от 0 до 60 баллов – сдают зачет в период зачетно-экзаменационной сессии. Форма проведения зачета – письменный ответ на вопросы к зачету по дисциплине по одной из тем в рамках ее тематических позиций (тема произвольно выбирается преподавателем).
Продолжительность работы обучающегося над ответом – академический час. Процедура и регламент проведения зачета, наряду с оцениванием ответа обучающегося реализуется согласно Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».
При сдаче зачета в зачетно-экзаменационный период, обучающемуся, для получения зачета, при ответе на вопросы достаточно набрать не менее 61 балла, максимальная оценка на правильный ответ по каждой позиции тематического плана оценивается в 10 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.	Теоретические основы проектной деятельности	10	0	2	0	0
2.	Технология проектной деятельности: жизненный цикл проекта, его основные этапы. Проекты в системе функционального и стратегического менеджмента	10	0	2	0	0
3.	Окружение проекта. Управление отношениями со стейкхолдерами проекта	10	0	2	0	0
4.	Команда проекта. Принятие решений в управлении проектами	10	0	2	0	0
5.	Функциональные области управления проектами	10	0	2	0	0
6.	Управление проектами: планирование проекта, организационная структура проекта, выполнение проекта, контроль и аудит проекта, завершение проекта, критерии успешности и эффективности реализации	10	0	2	0	0

7.	Управление проектами: планирование проекта, организационная структура проекта, выполнение проекта, контроль и аудит проекта, завершение проекта, критерии успешности и эффективности реализации	10	0	2	0	0
	Итого (часов)	72	0	14	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Планы практических занятий

Тема 1. Теоретические основы проектной деятельности

1. История и тенденции развития управления проектами в России и за рубежом. Современное состояние методологии управления проектами. Актуальность управления проектами в современных российских условиях. Профессиональные организации по управлению проектами.
2. Определение проекта, его основные характеристики и измерения
3. Элементы проектной деятельности
4. Классификация проектов

4.1.Проекты, выполняемые коммерческими и государственными предприятиями в рамках контрактов

4.2. Проекты по исследованиям, разработке, инжинирингу

4.3. Строительные и другие проекты по созданию основных средств производства

4.4. Проекты по информационным системам

4.5. Управленческие проекты

4.6. Мультипроекты

5. Содержание и процессы управления проектами
6. Особенности управления проектами
7. Области применения проектного управления.

Тема 2. Технология проектной деятельности: жизненный цикл проекта, его основные этапы. Проекты в системе функционального и стратегического менеджмента

1. Методология и методика предпроектного анализа (анализ ситуации)
2. Управление интеграцией (содержанием) проекта
3. Мобилизация ресурсов проекта
4. Взаимосвязь между управлением проектами и функциональным менеджментом
5. Управление проектами в системе стратегического управления компанией
6. Модель и методология стратегического менеджмента
7. Стратегия, организационные цели и проекты
8. Приоритетность проектов в стратегическом управлении
9. Критерии отбора приоритетных проектов

Тема 3. Окружение проекта. Управление отношениями со стейкхолдерами проекта

1. Ближнее окружение проекта
2. Дальнее окружение проекта
3. Комплексное воздействие факторов внешней среды на проект
4. Методы исследования внешней среды проекта и его интерпретация
5. Внутреннее окружение проекта
6. Влияние окружения на разные типы проектов
7. Система стейкхолдеров проекта

8. Функции стейкхолдеров проекта
9. Управление отношениями со стейкхолдерами проекта

Тема 4. Команда проекта. Принятие решений в управлении проектами

1. Понятие командного синергизма и эффективность команды
2. Развитие проектной команды
3. Создание высокоэффективных проектных команд
4. Управление виртуальными проектными командами
5. Области принятия и типы решений в проектном управлении
6. Рациональное принятие решений в проектном управлении
7. Личностные факторы в принятии решений
8. Субъективная рациональность при принятии решений
9. «Адекватные» решения

Тема 5. Функциональные области управления проектами

1.Управление содержанием проекта
2. Управление проектом по временным параметрам
3. Управление коммуникациями проекта
4. Управление качеством проекта
5. Управление рисками проекта
6. Управление закупками проекта
7. Функциональные области управления проектами
8. Управление стоимостью проекта
9. Управление человеческими ресурсами проекта
10. Управление конфликтами в проекте
11. Управление знаниями проекта
12. Информационные технологии управления проектами

Тема 6. Управление проектами: планирование проекта, организационная структура проекта, выполнение проекта, контроль и аудит проекта, завершение проекта, критерии успешности и эффективности реализации

1. Общее планирование проекта
2. Средства планирования
3. Проекты в рамках функциональной структуры
4. Проектная организационная структура
5. Матричная структура
6. Исполнение проекта. Контроль исполнения проекта.
7. Мониторинг фактического выполнения работ. Анализ результатов работ.
8. Корректирующие действия. Управление изменениями проекта.

Тема 7. Управление проектами: планирование проекта, организационная структура проекта, выполнение проекта, контроль и аудит проекта, завершение проекта, критерии успешности и эффективности реализации

1.Функции и методы контроля и аудита проекта
2.Проведение аудита проекта
3. Отчет о проверке
4. Основные причины неудач управления проектами
5. Условия для завершения проекта
6. Нормальное завершение проекта
7. Досрочное завершение проекта
8. Решение о закрытии и процесс закрытия проекта
9. Оценка работы руководителя проекта, членов команды и команды в целом
10. Критерии успешности и эффективности реализации проекта.

Образцы средств для проведения текущего контроля

Тема 1-7
Собеседование на практическом занятии в рамках тематического плана практического занятия п. 4.2 РПД.

Тема 1-7
Проектно - исследовательская работа в малых группах
Пример тематического направления проектно - исследовательской работы в малых группах (в рамках Темы 1).
Тематическое направление – «Основы проектной деятельности. Классификация проектов»
Примерный план выполнения:
1.Выбор по желанию обучающегося одного из видов проектов, согласно их классификации и представленного ниже перечня:
- проекты, выполняемые коммерческими и государственными предприятиями в рамках контрактов;
- проекты по исследованиям, разработке, инжинирингу
- строительные и другие проекты по созданию основных средств производства
- проекты по информационным системам
- управленческие проекты
- мультипроекты.
2. На основе произведенного выбора:
- дать определение проекта, представить его основные характеристики и измерения
- охарактеризовать элементы проектной деятельности
- рассмотреть содержание и процессы управления проектами
- выявить особенности управления проектами
- изучить области применения проектного управления
3. Привести пример (ы) готового проекта выбранного обучающимся вида, представить его (их) характеристику, дать критический анализ, выявив достоинства и недостатки.
4. Резюме
5. Результаты выполненной работы представить в форме доклада и презентации

Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Теоретические основы проектной деятельности	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету.
2.	Технология проектной деятельности: жизненный цикл проекта, его основные этапы. Проекты в системе функционального и стратегического менеджмента	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету.
3.	Окружение проекта. Управление отношениями со	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы,

	стейкхолдерами проекта	подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету.
4.	Команда проекта. Принятие решений в управлении проектами	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету.
5.	Функциональные области управления проектами	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету
6.	Управление проектами: планирование проекта, организационная структура проекта, выполнение проекта, контроль и аудит проекта, завершение проекта, критерии успешности и эффективности реализации	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету
7.	Управление проектами: планирование проекта, организационная структура проекта, выполнение проекта, контроль и аудит проекта, завершение проекта, критерии успешности и эффективности реализации	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:

1. изучение лекционного материала по теме
2. изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы
3. подготовка развернутого ответа по существу и содержанию пунктов (позиций) тематического плана практических занятий (п. 4.2)
4. разбор практических примеров, продемонстрированных на практических занятиях;
5. контроль за самостоятельной работой осуществляется при собеседовании, выполнении проектно – исследовательской работы в малых группах, ответе на вопросы к зачету.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Форма проведения зачета – письменный ответ на вопросы к зачету по одной из тем дисциплины в рамках ее тематических позиций (тема произвольно выбирается преподавателем).

Примерный перечень вопросов к зачету (тема дисциплины, тематические позиции темы):

Раскройте содержание следующих положений

Тема 1. Теоретические основы проектной деятельности

1. История и тенденции развития управления проектами в России и за рубежом. Современное состояние методологии управления проектами. Актуальность управления проектами в современных российских условиях. Профессиональные организации по управлению проектами.
2. Определение проекта, его основные характеристики и измерения
3. Элементы проектной деятельности
4. Классификация проектов

4.1. Проекты, выполняемые коммерческими и государственными предприятиями в рамках контрактов

4.2. Проекты по исследованиям, разработке, инжинирингу

4.3. Строительные и другие проекты по созданию основных средств производства

4.4. Проекты по информационным системам

4.5. Управленческие проекты

4.6. Мультипроекты

5. Содержание и процессы управления проектами
6. Особенности управления проектами
7. Области применения проектного управления

Тема 2. Технология проектной деятельности: жизненный цикл проекта, его основные этапы. Проекты в системе функционального и стратегического менеджмента

1. Методология и методика предпроектного анализа (анализ ситуации)
2. Управление интеграцией (содержанием) проекта
3. Мобилизация ресурсов проекта
4. Взаимосвязь между управлением проектами и функциональным менеджментом
5. Управление проектами в системе стратегического управления компанией
6. Модель и методология стратегического менеджмента
7. Стратегия, организационные цели и проекты
8. Приоритетность проектов в стратегическом управлении
9. Критерии отбора приоритетных проектов

Тема 3. Окружение проекта. Управление отношениями со стейкхолдерами проекта

1. Ближнее окружение проекта
2. Дальнее окружение проекта
3. Комплексное воздействие факторов внешней среды на проект
4. Методы исследования внешней среды проекта и его интерпретация
5. Внутреннее окружение проекта
6. Влияние окружения на разные типы проектов
7. Система стейкхолдеров проекта
8. Функции стейкхолдеров проекта
9. Управление отношениями со стейкхолдерами проекта

Тема 4. Команда проекта. Принятие решений в управлении проектами

1. Понятие командного синергизма и эффективность команды
2. Развитие проектной команды
3. Создание высокоэффективных проектных команд
4. Управление виртуальными проектными командами
5. Области принятия и типы решений в проектном управлении
6. Рациональное принятие решений в проектном управлении
7. Личностные факторы в принятии решений
8. Субъективная рациональность при принятии решений
9. «Адекватные» решения

Тема 5. Функциональные области управления проектами

1.Управление содержанием проекта
2. Управление проектом по временным параметрам
3. Управление коммуникациями проекта
4. Управление качеством проекта
5. Управление рисками проекта
6. Управление закупками проекта
7. Функциональные области управления проектами
8. Управление стоимостью проекта
9. Управление человеческими ресурсами проекта
10. Управление конфликтами в проекте
11. Управление знаниями проекта
12. Информационные технологии управления проектами

Тема 6. Управление проектами: планирование проекта, организационная структура проекта, выполнение проекта, контроль и аудит проекта, завершение проекта, критерии успешности и эффективности реализации

1. Общее планирование проекта
2. Средства планирования
3. Проекты в рамках функциональной структуры
4. Проектная организационная структура
5. Матричная структура
6. Исполнение проекта. Контроль исполнения проекта.
7. Мониторинг фактического выполнения работ. Анализ результатов работ.
8. Корректирующие действия. Управление изменениями проекта

Тема 7. Управление проектами: планирование проекта, организационная структура проекта, выполнение проекта, контроль и аудит проекта, завершение проекта, критерии успешности и эффективности реализации

1.Функции и методы контроля и аудита проекта
2.Проведение аудита проекта
3. Отчет о проверке
4. Основные причины неудач управления проектами
5. Условия для завершения проекта
6. Нормальное завершение проекта
7. Досрочное завершение проекта
8. Решение о закрытии и процесс закрытия проекта
9. Оценка работы руководителя проекта, членов команды и команды в целом
10. Критерии успешности и эффективности реализации проекта

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания

1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК -1)	Знает: теоретические, методологические, методические основы, практические подходы и инструменты управления проектами, реализации критического анализа проблемных ситуаций на основе системного похода, выработки стратегий действий в управлении проектами. Умеет: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в проектной деятельности на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий в управлении проектами	Вопросы к зачету по дисциплине	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".
2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)	Знает: теоретические, методологические, методические основы, практические подходы и инструменты управления проектом на всех этапах его жизненного цикла. Умеет: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Вопросы к зачету по дисциплине	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".

3.	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)	Знает: основы, принципы и инструменты эффективной организации и руководства работой команды, выработки командной стратегии для достижения поставленной цели в управлении проектной деятельностью. Умеет: организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели в управлении проектами	Вопросы к зачету по дисциплине	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".
4.	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)	Знает: подходы, методы, инструменты и направления определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки. Умеет: определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки в процессе управления проектами	Вопросы к зачету по дисциплине	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. Базилевич, Анна Игоревна. Управление проектами: Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Орловский ф-л; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, ф-л Поволжский институт управления; Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 — 349 с. — ВО - Бакалавриат. — URL:http://znanium.com/catalog/document?id=330949. — URL:https://znanium.com/cover/0997/997138.jpg (дата обращения 20.05.2021).

1.2. Дополнительная литература:

2. Бакша, Надежда Владимировна. Финансовый и инвестиционный менеджмент: учебное пособие для студентов направления "Менеджмент" всех форм обучения / Н. В. Бакша; [рец.: Л. М. Ужахова, И. И. Огородникова; отв. ред. А. В. Трофимова]; Тюм. гос. ун-т, Ин-т права, экономики и упр. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2011. — 2-Лицензионный договор №149/2015-12-07. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Bakcha_149_Finansov_invist_menedgment_2011.pdf. (дата обращения 20.05.2020)

3. Селюк, Александр Владимирович. Управление инновационными проектами: учебное пособие / А. В. Селюк, А. В. Куприна, С. А. Бардасов; [рец.: Н. С. Зоткина, Е. П. Киселица; отв. ред. вып. А. В. Трофимова]; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования, Фин.-эконом. ин-т. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2015. — 2-Лицензионный договор № 363/2016-10-19; 2-Лицензионный договор № 363/1/2016-10-19; 2-Лицензионный договор № 363/2/2016-10-19. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Selyuk_363_Uprav_inov-proekt_UP_2015.pdf. (дата обращения 20.05.2020).

7.3. Интернет-ресурсы

1. Агентство консультаций и деловой информации «Экономика» http:// www.akdi.ru
2. Макроэкономическая статистика России (на сайте Экономической экспертной группы Министерства финансов Российской Федерации) http:// www.eeg.ru
3. Макроэкономическая статистика России (на сайте Аналитической лаборатории «Веди») http:// www.vedi.ru/statbase.htm#1
4. Аналитические доклады по экономическим проблемам России (на сайте «Национальной Электронной библиотеки») http:// www. nns. ru /analytdoc/ ana12.html
5. Обзоры состояния экономики России (на сайте Института экономики переходного периода) http:// www.online.ru/sp/iet/trends/
6. Аналитические доклады по экономическим проблемам России (на сайте Экспертного института) http:// www.exin.ru/test/doc.html
7. Библиотека Либертариума (представлены книги и статьи Мизеса, Хайека, других авторов, несколько сборников, а также отдельные статьи) http://www. libertarium.ru/libertarium/library
8. Журнал: «Экономика России XXI век» http:// www.ruseconomy.ru
9. Министерство экономического развития и торговли РФ http:// www.economy.gov.ru
10. Министерство финансов РФ // http:// www.minfin.ru
11. Федеральная налоговая служба // http:// www.nalog.ru
12. Статистика // http:// www.gks.ru
13. Журнал «Эксперт» // http:// www.expert.ru
14. Журнал «Экономист» // http:// www.economist.ru
15. www.rpm-consult.ru

Сайт компании ЗАО «РПМ-Центр», посвященный российской полнофункциональной системе управления проектами, программами и портфелями Opus Magnum Enterprise Management (OMEM) для эффективного руководства организацией, созданной на основе инструментальных средств IBM Rational Portfolio Manager

16. www.greenst.ru

Сайт консалтинговой компании ГринСтрит — обучение управлению проектами на Урале
17. www.pmcity.ru
Сайт компании "PM City". Предоставление профессиональных услуг аутсорсинга, обучения и консалтинга в области управления проектами
18. www.rpm-consult.ru
Сайт решения Opus Magnum Enterprise Management для управления портфелями, программами и проектами, на основе инструментальных средств IBM Rational Portfolio Manager
19. www.projectmanagement.ru
Сайт "Управление проектами в России" Департамента систем управления Проектами ЛАНИТ (A-Project). Посвящен Управлению проектами и Системам управления проектами. ЛАНИТ - авторизованный партнер Welcom Software в России и СНГ, Сертифицированный партнер Microsoft
20. www.projectplanners.ru
Сайт Валерия Вязового, посвященный Управлению проектами в строительстве
21. www.pmsoft.ru
Сайт компании "ПМСОФТ" - авторизованного представителя компании Primavera в России, СНГ, странах Балтии, Польши. Посвящен корпоративным системам управления проектами, опыту их разработки и внедрения
22. www.spiderproject.ru
Сайт компании "Спайдер Проджект Технологии" (Россия). Консалтингая фирма по Управлению проектами
23. www.pmi.ru
Сайт Московского отделения Американского Института Управления Проектами PMI
24. www.microsoft.com/rus/office/project
Раздел на русском сервере Microsoft, посвященный Microsoft Project
25. www.pro-invest.ru/it/
Сайт компании "Про-Инвест-ИТ" (Россия). Производитель ПО для Управления проектами
26. http://stroy.nm.ru/project
Рубрика "Управление проектами" на сайте Института бизнеса в строительстве и управления проектом ГУУ
27. www.pmprofy.ru
Сайт "Профессионал управления проектами"
28. www.rillsoft.ru
Сайт компании "RillSoft" (Германия). Производитель ПО для Управления проектами
29. www.ipma.ch
Официальный сайт Международной Ассоциации Управления Проектами IPMA (Швейцария)
30. www.pmi.org
Официальный сайт Северо-Американского Института Управления Проектами PMI (США)
31. http://www.Project Manager.com/
Сайт, посвященный программному обеспечению по управлению проектами
32. www.pmforum.org
Глобал Форум по Управления проектами
33. www.Project Manager.com
Сайт, посвященный программному обеспечению по управлению проектами
34. www.enaa.or.jp/jpmf
Официальный сайт Австралийского Института Управления Проектами (AIPM)
www.gantthead.comwww.artemis.com

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) https://icdlib.nspu.ru/

Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/

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

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам.

Лицензионное ПО:

платформа для электронного обучения MicrosoftTeams.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения лекционных и практических занятий необходимо мультимедийное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

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
«23» июня 2021

УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ, ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Петухова Г.А. Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Петухова Г.А., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы» является получение базовых знаний по основным вопросам глобальной экологии, главным экологическим проблемам, стоящими перед человечеством в 21 веке.

В ходе изучения курса решаются следующие задачи: углубляются знания студентам по вопросам строения и функционирования отдельных экосистем и биосферы в целом, излагаются основные принципы и закономерности самосохранения и устойчивости больших систем, рассматриваются вопросы антропогенного воздействия на экосистемы; сравниваются природные экосистемы, находящиеся под антропогенным влиянием и антропогенные экосистемы, анализируется взаимосвязь экологического состояния среды и здоровья населения.

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

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательной части. Место дисциплины Б1.Б.01. Логически связано с дисциплинами: экономикой; микробиологией, физиологией человека и животных, генетикой и селекцией, биохимией и молекулярной биологией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по ботанике, зоологии, микробиологии, физиологии, биохимии, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих модулей: экономики; ботаники, зоологии, физиологии человека и животных, генетики и селекции, общей экологии.

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

В результате освоения дисциплины студент формирует следующие компетенции:

УК -1- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,

ОПК-3 - способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Код и наименование части компетенции (*при наличии паспорта компетенций)*	Компонент (знаниевый/функциональный)
УК-1- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,		Знает: о методах и приемах проведения критического анализа проблемных ситуаций. Знаком с основами системного подхода к анализу проблемных ситуаций.
		Умеет: действовать в нестандартных ситуациях, осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,
ОПК-3 - способен		Знает: основы учения о

использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности		биосфере, современные биосферные процессы и их значимость для понимания современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности
		Умеет: использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			1
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	3	3
	час	108	108
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28
Лекции		14	14
Практические занятия		14	14
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		80	80
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.	Введение	15	2	2	0	0
2.	Экосистемы: гомеостаз, энергия, продуктивность	15	2	2	0	0
3.	Учение и биосфере	15	2	2	0	0
4.	Основные экологические законы и правила	15	2	2	0	0
5.	Проблемы народонаселения	15	2	2	0	0
6.	Антропогенное воздействие на компоненты природной среды	15	2	2	0	0
7.	Особые виды воздействия на биосферу	16	2	2	0	0
8.	Экзамен	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	108	14	14	0	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1.Введение

Лекция 1. Предмет глобальной экологии. Приоритеты, задачи и методы науки. Глобальные проблемы экологии. Исследования в области глобальной экологии. Проблемы экологии человека 21 века. Взаимоотношение экологии и экономики, особенности таких взаимодействий в России. Превращение России в свалку отходов, меры противодействия. «Гринпис».

Семинар 1. Обсуждаемые темы:

1. Продуцирование и разложение в природе
2.Энергия экосистем.
3.Биологическая продуктивность экосистем.
4. Экологическая сукцессия и климакс.
5. Антропогенные экосистемы.

2. Экосистемы: гомеостаз, энергия, продуктивность

Лекция 2. Концепция экосистемы. Продуцирование и разложение в природе. Обратные связи как основа гомеостатических реакций в экосистемах. Энергия экосистем. Биологическая продуктивность экосистем. Экологическая сукцессия и климакс. Динамика экосистем. Системный подход и моделирование в экологии. Экологические компоненты экосистем. Антропогенные экосистемы. Энергия. Атмосфера. Гидросфера. Роль мирового океана в стабилизации природных условий на поверхности Земли. Закон Эшби. Растения и почва, потери почвы. Понятие об антропогенной экосистеме. Агроэкосистемы. Индустриально-городские экосистемы.

Семинар 2. Обсуждаемые темы:

1. Саморегуляция и эволюция биосферы.
2. Синергетика биосферы.
3. Жизненные стратегии.
4. Реализация экологических ниш
5. Потоки вещества и энергии между компонентами биогеоценоза.

3. Учение и биосфере

Лекция 3. Понятие о биосфере и ее структура. Функции живого вещества. Закон сохранения (бережливости). Саморегуляция и эволюция биосферы. В.И. Вернадский и его учение о биосфере и переходе ее в ноосферу. Механизмы устойчивости биосферы: синергетика биосферы, динамика популяций. Жизненные стратегии. Реализация экологических ниш. Сукцессии сообществ. Мозаичность биогеоценоза. Принцип экологической эквивалентности. Биологическая стабилизация окружающей среды. Биогеохимические циклы в биосфере. Малый круг биотического обмена и большой круг обмена веществ. Круговорот воды, кислорода, углерода, кальция, азота, серы. Время полного оборота веществ на Земле. Роль хозяйственной деятельности человека в круговороте веществ. Потоки вещества и энергии между компонентами биогеоценоза. Факторы, влияющие на получение первичной продукции. Продуктивность фотосинтеза. Биомасса растений и животных для различных типов экосистем.

Семинар 3. Обсуждаемые темы:

1.Закон обеднения разнородного вещества в островных его сгущениях.
2. Закон ограниченности природных ресурсов

3. Правило «мягкого» управления природой.
4. Ноосфера и техносфера.
5. Постулаты эволюции биосферы в условиях антропогенного пресса.

4. Основные экологические законы и правила

Лекция 4. Закон максимизации энергии, закон Либиха, закон обеднения разнородного вещества в островных его сгущениях, закон ограниченности природных ресурсов, правило одного процента. Закон пирамиды энергий, правило десяти процентов. Правило обязательности заполнения экологических ниш. Правило «мягкого» управления природой. Рациональное использование природных ресурсов и сохранение природной среды. Эволюция биосферы. Современные изменения климата, химического состава атмосферы. Влияние изменений климата на биосферу. Отдаленное будущее биосферы. Устойчивость биосферы. Ноосфера и техносфера. Постулаты эволюции биосферы в условиях антропогенного пресса.
Семинар 4. Обсуждаемые темы:
1. Рождаемость и половозрастные пирамиды
2. Экология и здоровье человека
3. Гигиена и здоровье
4. Вода как фактор здоровья.
5. Проблемы перенаселенности Земли.

5. Проблемы народонаселения

Лекция 5. Масштабы и аспекты проблемы народонаселения. Рост человеческих популяций. Богатые и бедные нации. Рождаемость и половозрастные пирамиды. Уравнение роста населения. Снижение младенческой и детской смертности. Переход от перепродуктивной к пострепродуктивной смертности. Демографический потенциал. Причины демографического взрыва, возможное разрешение связанных с ним проблем: улучшение жизни людей, снижение рождаемости. Экология и здоровье человека. Понятие «здоровье» и «среда». Классификация экологического неблагополучия. Критерии оценки изменения среды обитания и состояния здоровья населения. Влияние социально-экологических факторов на здоровье населения: социальная среда, акселерация, аллергизация населения, онкологическая заболеваемость и смертность, избыточный вес, инфекционные болезни, абиологические тенденции. Гигиена и здоровье Критерии оценки изменения природной среды. Влияние антропогенных загрязнителей атмосферного воздуха на здоровье населения. Вода как фактор здоровья. Проблемы перенаселенности Земли. Экологическая безопасность и ее критерии. Экологически приемлемый риск, оценка риска, управление риском.
Семинар 5. Обсуждаемые темы:
1. Наносы, биогены и эвтрофизация.
2. Контроль за осадконакоплением.
3. Обезвреживание ядовитых отходов и контроль за ними.
4. Атмосферное загрязнение и борьба с ним
5. Риск и экономика загрязнения.

6. Антропогенное воздействие на компоненты природной среды

Лекция 6. Прямое и опосредованное воздействие человека на природную среду. Природные цепные реакции. Первичные и вторичные загрязнения природной среды.

Рациональные и нерациональные воздействия человека на природу. Причины порчи среды обитания человека и подрыва восстановительных сил природы. Наносы, биогены и эвтрофизация. Контроль за осадконакоплением. Загрязнение воды канализационными стоками. Опасность неочищенных сточных вод. Сбор и очистка сточных вод. Ядохимикаты и загрязнение грунтовых вод. Обезвреживание ядовитых отходов и контроль за ними. Атмосферное загрязнение и борьба с ним. Основные загрязнители воздуха и их воздействие. Источники загрязнения и стратегии борьбы с ним. Загрязнение воздуха в помещениях. Кислотные осадки, парниковый эффект и нарушение озонового экрана. Риск и экономика загрязнения. Уязвимые звенья экологической системы мирового океана.
Семинар 6. Обсуждаемые темы:
1. Экстремальное воздействие на биосферу.
2. Стихийные бедствия эндогенного характера.
3. Стихийные бедствия экзогенного характера
4. Экологизация общественного сознания.
5. Участие России в международном экологическом сотрудничестве.

7. Особые виды воздействия на биосферу

Лекция 7. Загрязнение среды опасными отходами. Шумовое воздействие. Биологическое загрязнение. Воздействие электромагнитных полей и излучений и некоторые другие виды воздействий. Экстремальное воздействие на биосферу. Зоны чрезвычайной экологической ситуации. Воздействие оружия массового уничтожения. Воздействие техногенных экологических катастроф. Стихийные бедствия. Стихийные бедствия эндогенного характера: землетрясения, цунами, вулканические извержения. Стихийные бедствия экзогенного характера: наводнения, штормы, бури, засуха, оползни, обвалы, селевые потоки. Научно-технический прогресс с позиций экологии. Экологизация общественного производства. Новые методы добычи сырья и новые виды энергии. Новые технологии и новые материалы. Концепция безотходного производства. Критерии экологичности технологических процессов. Основные направления безотходной и малоотходной технологии. Переработка и использование отходов. Государственная программа «Отходы». Экологизация общественного сознания. Антропоцентризм и экоцентризм. Формирование нового экологического сознания. Экологическое образование, воспитание и культура. Международное сотрудничество в области экологии. Основные принципы международного сотрудничества. Участие России в международном экологическом сотрудничестве.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	1 семестр	
	Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы	
1	Экология. Адаптация. Стресс	Знакомство с обязательной и дополнительной литературой, а

		также интернет-источниками. Повторное изучение лекционного материала. Подготовка к работе на семинарах.
2	Биологические ритмы	Знакомство с обязательной и дополнительной литературой, а также интернет-источниками. Повторное изучение лекционного материала. Подготовка к работе на семинарах.
3	Адаптация к изменению температуры	Знакомство с обязательной и дополнительной литературой, а также интернет-источниками. Повторное изучение лекционного материала. Подготовка к работе на семинарах.
4	Адаптация к двигательной активности	Знакомство с обязательной и дополнительной литературой, а также интернет-источниками. Повторное изучение лекционного материала. Подготовка к работе на семинарах.
5	Адаптация к содержанию кислорода и изменению давления (высокогорье)	Знакомство с обязательной и дополнительной литературой, а также интернет-источниками. Повторное изучение лекционного материала. Подготовка к работе на семинарах.
6	Психофизиологическая адаптация	Знакомство с обязательной и дополнительной литературой, а также интернет-источниками. Повторное изучение лекционного материала. Подготовка к работе на семинарах.
7	Эндоэкология и иммунитет	Знакомство с обязательной и дополнительной литературой, а также интернет-источниками. Повторное изучение лекционного материала. Подготовка к работе на семинарах.
8	Экология человека в обществе	Знакомство с обязательной и дополнительной литературой, а также интернет-источниками. Повторное изучение лекционного материала.
9	Экзамен	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. Понятие о глобальной экологической безопасности. Пути решения экологических проблем.
2. Предмет, методы и задачи науки.
3. Экосистема и ее основные характеристики
4. Биосфера: основные понятии и структура.
5. Геологическая вечность биосферы.
6. Живое вещество и его функции
7. Биологическая продукция экосистем.
8. Функциональные группы организмов
9. Типы трофических сетей и их особенности
10. Закон стабильности экосистем
11. Значение биоразнообразия в стабильности экосистем.
12. Сукцессии и их типы
13. Стадии развития экосистем, понятие климакса.
14. Искусственные экосистемы и их особенности
15. Лимитирующие факторы. Закон Ю.Д.Либиха.
16. Закон толерантности Шелфорда
17. Эври- и стенобионты. Экотипы.
18. Закон минимизации энергии
19. Закон обеднения разнородного вещества в островных его включениях.
20. Закон ограниченности природных ресурсов, правило 1%.
21. Закон пирамиды энергий. Правило 10 %
22. Правило обязательного заполнения экологических ниш.
23. Правило мягкого управления природой.
24. Закон сохранения (бережливости) К.Бэра.
25. В.И. Вернадский и его учение о биосфере и переходе ее в ноосферу.
26. Ноосфера и техносфера: общее и различия.
27. Круговорот веществ и энергии на Земле.
28. Механизмы устойчивости биосферы.
29. Динамика популяций и ее роль в устойчивости экосистем
30. Экологические ниши и их роль в устойчивости экосистем.
31. Жизненные стратегии.
32. Роль генетического разнообразия в стабильности экосистем.
33. Проблемы народонаселения.
34. Демографическая ситуация.
35. Пути решения проблем, связанных с перенаселением.
36. Загрязнение атмосферы.
37. Проблемы озонового экрана.
38. Кислотные дожди.
39. Смог, его типы и влияние на здоровье.
40. Парниковый эффект
41. Изменение климата и его причины.
42. Загрязнение воды.
43. Загрязнение почвы.
44. Пути решения проблем загрязнения биосферы
45. Урбанизация и рост городов.
46. Проблемы, связанные с урбанизацией.

47. Ресурсы и их классификация
48. Проблемы охраны водных ресурсов.
49. Энергетические проблемы, стоящие перед человечеством
50. Нетрадиционные источники энергии

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.	УК-1- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	Знает: о необходимости осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода Умеет: на основе системного подхода проводить критический анализ проблемных ситуаций	Устный ответ, сообщение, реферат, контрольная работа	Оценивается общий уровень знаний, а также способность лаконично и полно сформулировать основные положения проблемы или понятий, в т.ч. о нестандартных ситуациях, социальной и этической ответственности за принятые решения, отраженные в задании, а также отразить это в устном докладе или тексте.

2.	ОПК-3 - способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности	Знает: основы учения о биосфере, современные биосферные процессы и их значимость для понимания современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности Умеет: использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности	Устный ответ, сообщение, реферат, контрольная работа	Оценивается общий уровень знаний, а также способность лаконично и полно сформулировать основные положения основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов и их значимость для понимания современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

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

7.1 Основная литература:

1. Ердаков, Л. Н. Человек в биосфере: учеб. пособие / Л.Н. Ердаков. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 206 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006247-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010813 (дата обращения:02.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Рассадина, Е. В. Учение о биосфере : учебное пособие / Е. В. Рассадина, Е. Г. Климентова, Ж. А. Антонова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4259-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133908 (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Дополнительная литература:

1. 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: 04.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. 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: 04.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. Ягодин, Г. А. Устойчивое развитие: человек и биосфера [Электронный ресурс] / Г. А. Ягодин, Е. Е. Пуртова. - Эл. изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 109 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-2127-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/501139 (дата обращения: 02.04.2020)
4. 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: 02.04.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Панин, В. Ф. Экология. Общеэкологическая концепция биосферы и экономические рычаги преодоления глобального экологического кризиса. Обзор современных принципов и методов защиты биосферы : учебник / В. Ф. Панин, А. И. Сечин, В. Д. Федосова ; под редакцией В. Ф. Панин. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 331 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/34735.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Гиляров, А. М. Экология биосферы : учебное пособие / А. М. Гиляров ; под редакцией Д. В. Карелина, Л. В. Полищука. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-19-011081-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/97530.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3 Интернет-ресурсы:

1. https://biosphere2.org/
2. https://www.inaturalist.org/
3. http://priroda.su/?catid=5

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
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)
Мультимедийное оборудования 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
«23» июня 2021

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Халин С. М. Философские проблемы естествознания. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Философские проблемы естествознания [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Халин С. М., 2021.

1. Пояснительная записка

Цели дисциплины:

1) Сформировать целостное, философски осмысленное представление на современную естественнонаучную картину мира.
2) Анализ наиболее актуальных проблем современного естествознания, имеющих особую мировоззренческую значимость.

Задачи дисциплины:

1) изучение современного научного мировоззрения и принципов научного мышления;

2) анализ философско-мировоззренческих, гносеологических и методологических вопросов, касающихся профессиональной деятельности;

3) развитие способности самостоятельного осмысления вопросов, носящих философско-мировоззренческий характер;

4) раскрыть методологическую и онтологическую взаимосвязь естественнонаучного и философского подходов к исследованию окружающего мира;

5) сформировать представление об этических аспектах профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Философские проблемы естествознания» включена в блок Б1 Дисциплины (модули) базовой части.

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО № 1052 от 23.09.2015.

Поскольку дисциплина «Философские проблемы естествознания» изучается во 2-м семестре, то опорой для неё служат знания и умения, приобретенные студентами ранее, в процессе освоения таких дисциплин, как: «История и методология биологии», «Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы». Как учебная дисциплина «Философские проблемы естествознания» выступает своего рода всеобщим теоретико-методологическим основанием для других дисциплин профессионального цикла.

Пороговые знания и умения необходимые для освоения дисциплины:

Знать:

– особенности правильного грамматического оформления речи;

– современные проблемы биологии, глобальные экологические проблемы;

– принципы работы с современными информационными технологиями, обеспечивающими доступ к информации;

Уметь:

– использовать для решения познавательных и коммуникативных задач различные источники информации, включая справочную, научную, учебно-методическую литературу, а также использовать современные информационные технологии;

– аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.

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

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый / функциональный)
ОК-1: способность к абстрактному	Знает методы анализа и синтеза информации.

мышлению, анализу, синтезу	Умеет абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию.
ОК-2: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает социальные и этические нормы поведения, в том числе в профессиональном сообществе.
	Умеет нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.
ОПК-2: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает базовые принципы развития и жизни общества; основные принципы работы в научных группах и малых коллективах.
	Умеет брать ответственность за принятые решения и направленность исследования; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
ОПК-8: способность использовать философские концепции естествознания для формирования научного мировоззрения	Знает философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения.
	Умеет понимать роль и значение естествознания как науки в современной цивилизации, проблемы и перспективы его развития.

2. Структура и объем дисциплины

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
			2
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	3	3
	час	108	108
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		30	30
Лекции		0	0
Практические занятия		30	30
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		78	78
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. По данной дисциплине учебным планом предусмотрен зачет.

При оценивании результатов обучения, в процессе формирования заявленных компетенций могут быть использованы следующие формы оценочных средств текущего контроля.

1) Устный опрос, собеседование. Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Вопросы для собеседования соответствуют содержанию лекций и вопросам планов практических занятий.

2) Реферат. Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные подходы к ее анализу, а также формулирует собственную позицию.

3) Эссе. Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

4) Презентация. Мультимедийная презентация. Подготовка мультимедийной презентации, которая наглядно отражает специфику теоретического и эмпирического уровней исследования, которое проводит магистр в рамках собственной научно-исследовательской деятельности.

5) Доклад. Публичное сообщение на основе письменно подготовленного текста, который содержит информацию, отражающую суть вопроса или исследования применительно к конкретной теме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

		Объем дисциплины (модуля), час.				
№	**Наименование тем и/или разделов**	**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	Взаимосвязь философии и естествознания	24	0	6	0	0
2	Системный подход в современном естествознании	20	0	6	0	0

3	Развитие и современное состояние физической картины мира	24	0	6	0	0
4	Концепции пространства и времени в современной науке	20	0	6	0	0
5	Синергетическая парадигма в современном естествознании	20	0	6	0	0
6	Зачет	2	0	0	0	2
7	Итого (часов)	**108**	**0**	**30**	**0**	**2**

4.2. Содержание дисциплины по темам

Раздел №1. «Взаимосвязь философии и естествознания»
Специфика философского и научного способов познания. Критерии научности знания. Структура и функции науки. Уровни и методы научного познания. Исторические формы соотношения философии и науки. Понятие философских проблем естествознания. Роль естествознания в развитии современного общества.

Раздел №2. «Системный подход в современном естествознании»
Возникновение и развитие системного движения в науке. Система, структура, элемент как основные категории системного подхода и их различные интерпретации. Классификации систем. Способы схематического представления систем. Сложные системы, их особенности. Системный анализ и его применение в современной науке. Значение системных методов в биологических исследованиях.

Раздел №3. «Развитие и современное состояние физической картины мира»
Парадигма античной натурфилософии. Классическая механика И.Ньютона. Философские основания механистической картины мира. Идея континуальности и смена научной парадигмы в физике. Философские основания и принципы теории относительности. Стандартная космологическая модель. Философские основания и мировоззренческое значение квантовой механики. Онтологические и гносеологические проблемы современной научной картины мира.

Раздел №4. «Концепции пространства и времени в современной науке»
Пространство и время как основные категории физики, философии и других естественных наук. Относительность «одновременности. Относительные и абсолютные свойства пространства и времени в частной теории относительности. Понятие «пространственно-временной континуум», его основное содержание, физическое и философское значение. Основные идеи общей теории относительности (ОТО) и ее философские интерпретации. Проблемы размерности, дискретности и континуальности пространства и времени, проблема направленности времени. Время, вечность, бесконечность.

Раздел №5. «Синергетическая парадигма в современном естествознании»
Предмет синергетики. Генезис синергетического мышления. Связь синергетики с термодинамикой. Принципы самоорганизации. Идея эволюции в современной картине мира. Понятие «самоорганизующейся системы» и способы ее описания. Основные модели

неравновесных систем. Понятие «эволюция» в синергетике и его бифуркационный характер. Понятие «детерминированный хаос». Основные направления в синергетике. Методологическое значение синергетики в изучении природы, общества и их динамики.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Взаимосвязь философии и естествознания	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; реферат.
2	Системный подход в современном естествознании	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; презентация.
3	Развитие и современное состояние физической картины мира	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; доклад.
4	Концепции пространства и времени в современной науке	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; эссе.
5	Синергетическая парадигма в современном естествознании	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; презентация.

Изучение теоретического материала включает чтение обязательной и дополнительной литературы, предусмотренной рабочей программой дисциплины; контроль осуществляется на практическом занятии в устной или письменной форме при обсуждении теоретических вопросов, а также при выполнении практических заданий.

Подготовка к практическому занятию предполагает изучение основной и дополнительной литературы, поиск дополнительной информации по теме, позволяющей глубже разобраться в некоторых вопросах; выделение при работе с разными источниками необходимой информации, которая требуется для полного ответа на вопросы плана практического занятия.

Эссе позволяет оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Темы эссе студенты формулируют самостоятельно, исходя из собственных научных интересов, тема окончательно утверждается после согласования с преподавателем.

Мультимедийная презентация. Подготовка мультимедийной презентации, которая наглядно отражает специфику теоретического и эмпирического уровней исследования, которое проводит магистр в рамках собственной научно-исследовательской деятельности.

Доклад представляет собой публичное сообщение на основе письменно подготовленного текста, который содержит информацию, отражающую суть вопроса или исследования применительно к конкретной теме.

Реферат представляет собой продукт самостоятельной работы студента, краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные подходы к ее анализу, а также формулирует собственную позицию. Объем реферата может достигать 10–15 страниц;

время, отводимое на подготовку реферата – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) и иных материалов по теме. Цель написания реферата – привитие навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям; контроль – представление реферата. Темы рефератов студенты формулируют самостоятельно, исходя из собственных научных интересов, тема окончательно утверждается после согласования с преподавателем.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Формой промежуточной аттестации является – зачет. Процедура оценивания на зачете производится в форме устного ответа на вопросы по дисциплине.

«Зачтено» Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса. Оценка «зачтено» ставится и в том случае, если студент допустил незначительные неточности, ошибки в ответе.

«Не зачтено» Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности; выводы поверхностны. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Вопросы к зачету по дисциплине «Философские проблемы естествознания»:

1. Специфика философского и научного способов познания, критерии научности знания.
2. Структура и функции науки, уровни и методы научного познания.
3. Исторические формы соотношения философии и науки.
4. Понятие философских проблем естествознания и роль естествознания в развитии современного общества.
5. Возникновение и развитие системного движения в науке.
6. Система, структура, элемент как основные категории системного подхода и их различные интерпретации.
7. Классификации систем и способы схематического представления систем.
8. Системный анализ и его применение в современной науке. Значение системных методов в биологических исследованиях.
9. Парадигма античной натурфилософии.
10. Философские основания механистической картины мира.
11. Философские основания и принципы теории относительности.
12. Философские основания и мировоззренческое значение квантовой механики.
13. Онтологические и гносеологические проблемы современной научной картины мира.
14. Пространство и время как основные категории физики, философии и других естественных наук.

15. Понятие «пространственно-временной континуум», его основное содержание, физическое и философское значение.
16. Основные идеи общей теории относительности (ОТО) и ее философские интерпретации.
17. Проблемы размерности, дискретности и континуальности пространства и времени, проблема направленности времени.
18. Особенности философского и научного анализа категорий время, вечность, бесконечность.
19. Предмет синергетики и генезис синергетического мышления.
20. Связь синергетики с термодинамикой, принципы самоорганизации.
21. Идея эволюции в современной картине мира.
22. Понятие «самоорганизующейся системы» и способы ее описания.
23. Понятие «эволюция» в синергетике и его бифуркационный характер.
24. Методологическое значение синергетики в изучении природы, общества и их динамики.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Устный ответ на зачете	**Зачтено** Студент полностью освоил соответствующие компоненты компетенций и свободно владеет необходимыми знаниями. Знает методы анализа и синтеза информации. Демонстрирует сформированное умение самостоятельно анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию; умение абстрактно мыслить. Возможны незначительные неточности в ответе.
			Незачтено Частичное, фрагментарное представление о методах анализа и синтеза информации. Частично освоенное умение анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию, абстрактно мыслить.
2	ОК-2: готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Устный ответ на зачете	**Зачтено** Студент полностью освоил соответствующие компоненты компетенций и свободно владеет необходимыми знаниями. Знает социальные и этические нормы поведения, в том числе в профессиональном сообществе. Демонстрирует сформированное умение нести социальную и этическую ответственность за принятые решения. Возможны незначительные неточности в ответе.
			Незачтено Частичное, фрагментарное представление о социальных и этических нормах поведения, в

			том числе в профессиональном сообществе. Частично освоенное умение нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.
3	ОПК-2: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Устный ответ на зачете	**Зачтено** Студент полностью освоил соответствующие компоненты компетенций и свободно владеет необходимыми знаниями. Знает базовые принципы развития и жизни общества; основные принципы работы в научных группах и малых коллективах. Демонстрирует сформированное умение брать ответственность за принятые решения и направленность исследования; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Возможны незначительные неточности в ответе.
			Незачтено Частичное, фрагментарное представление о базовых принципах развития и жизни общества; основных принципах работы в научных группах и малых коллективах. Частично освоенное умение брать ответственность за принятые решения и направленность исследования; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
4	ОПК-8: способность использовать философские концепции естествознания для формирования научного мировоззрения	Устный ответ на зачете	**Зачтено** Студент полностью освоил соответствующие компоненты компетенций и свободно владеет необходимыми знаниями. Знает философские концепции естествознания и место естественных наук в выработке научного мировоззрения. Демонстрирует сформированное умение понимать роль и значение естествознания как науки в современной цивилизации, проблемы и перспективы его развития. Возможны незначительные неточности в ответе.
			Незачтено Частичное, фрагментарное представление о философских концепциях естествознания и о месте естественных наук в выработке научного мировоззрения. Частично освоенное умение понимать роль и значение естествознания как науки в современной цивилизации, проблемы и перспективы его развития.

Карта критериев оценивания компетенций

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

7.1 Основная литература:

1. Философия и методология науки : учебно-методическое пособие для магистрантов всех направлений подготовки / составители И. Ю. Куляскина, Е. И. Тарутина. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. — 162 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/103930.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Философия и методология науки : учебное пособие / составители А. М. Ерохин [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 260 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75609.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1. Бережная, И. Н. Философские проблемы науки и техники : учебное пособие для магистров всех направлений / И. Н. Бережная. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. — 117 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/57282.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Засядь-Волк, Ю. В. Философская проблема смысла жизни и биологические особенности человека : учебное пособие / Ю. В. Засядь-Волк. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 52 с. — ISBN 978-5-7782-2091-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/44874.html (дата обращения: 02.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. Новая философская энциклопедия на сайте Института философии РАН. Электронный адрес – https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/page/about
2. Философско-литературный журнал «Логос». Электронный адрес – http://logosjournal.ru/
3. «Этическая мысль», журнал, учрежденный ИФ РАН. Электронный адрес – https://et.iph.ras.ru/index
4. «Философский журнал», журнал, учрежденный ИФ РАН. Электронный адрес – https://pj.iph.ras.ru/index

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Электронный адрес – https://minobrnauki.gov.ru/
2. Федеральный портал «Российское образование». Электронный адрес – https://edu.ru/about/
3. Библиотечно-музейный комплекс ТюмГУ. Электронный адрес – https://bmk.utmn.ru/ru/

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

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной

библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам, лицензионное программное обеспечение: MS Windows, MS Office, PowerPoint, MS Teams.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

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
«23» июня 2021

ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Аникеева О. П. Экономика и менеджмент высоких технологий. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Экономика и менеджмент высоких технологий [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Аникеева О. П., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью освоения дисциплины является изучение теоретических, методологических и методических экономических и управленческих основ и закономерностей инновационной деятельности и развития хозяйствующих субъектов, формирование комплекса прикладных умений и навыков эффективного управления инновационными процессами и работы с новейшими подходами и практиками управления нововведениями в профессиональной деятельности.

В ходе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение теоретических, методологических, методических основ и закономерностей экономики и менеджмента высоких технологий, экономической теории и теории управления; - системное изучение и освоение отечественной и зарубежной практики – подходов, инструментов, порядка – решения экономических и управленческих задач по сопровождению инновационной деятельности в профессиональной сфере, анализу полученных результатов и содержательной их интерпретации, оценке экономической эффективности, экономической целесообразности высокотехнологичных (инновационных) решений, способов их реализации и коммерциализации;
- формирование практических умений и навыков, позволяющих организовывать работу и руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности – инновационной деятельности и, связанных с ней профильных вопросах экономического и управленческого ее сопровождения, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, обеспечивая меры производственной безопасности.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в блок Б.1 Дисциплины (модули), вариативную часть. Курс имеет логическую и методическую взаимосвязь с таким дисциплинами, как «Философские проблемы естествознания», «Современные проблемы биологии», «Биотерроризм и биологическая безопасность», «Методы биотехнологии в промышленном производстве» и др.

1.2.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование части компетенции [1]	Компонент (знаниевый/функциональный)
Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2)	Паспорт компетенций отсутствует	Знает: теоретические, методологические, методические основы, практические подходы и инструменты экономики и менеджмента в области профессиональной деятельности – инновационной; социальные, этнические, конфессиональные и культурные особенности и различия разнообразных социальных групп, объединенных в профессиональный коллектив.
		Умеет: организовывать работу и руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности – инновационной деятельности и, связанных с ней профильных вопросах экономического и управленческого ее сопровождения, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
Способность	Паспорт	Знает: теоретические, методологические,

[1] Заполняется при необходимости

руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности (ПК-6)	компетенций отсутствует	методические основы, практические подходы и инструменты экономики и менеджмента в области профессиональной деятельности – инновационной; основы, меры и практику реализации ее производственной безопасности.
		Умеет: организовывать работу и руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности – инновационной деятельности и, связанных с ней профильных вопросах экономического и управленческого ее сопровождения с обеспечением мер производственной безопасности.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			1
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28
Лекции		0	0
Практические занятия		28	28
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		44	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. Для текущего контроля применяется 100-балльная шкала системы оценивания. Баллы проставляются за выполнение каждого вида работ по теме дисциплины.

Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации. Для получения по результатам промежуточной аттестации «зачтено» обучающемуся достаточно набрать не менее 61 балла. Обучающиеся, не набравшие по результатам обучения в семестре суммарно, за все виды выполненных работ достаточного количества баллов – от 0 до 60 баллов – сдают зачет в период зачетно-экзаменационной сессии. Форма проведения зачета – письменный ответ на вопросы к зачету по дисциплине (2 вопроса, выбранные преподавателем в случайном порядке) из перечня предложенных вопросов.

Продолжительность работы обучающегося над ответом – академический час. Процедура и регламент проведения зачета, наряду с оцениванием ответа обучающегося реализуется согласно Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО ТюмГУ».

При сдаче зачета в зачетно-экзаменационный период, обучающемуся, для получения зачета, при ответе на вопросы достаточно набрать не менее 61 балла, максимальная оценка на правильный ответ на 1 из двух вопросов к зачету оценивается в 50 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.	Нововведение, высокие технологии как объект экономики и менеджмента инноваций. Введение в экономику и менеджмент высоких технологий.	18	0	6	0	0
2.	Организация инновационного менеджмента. Приемы инновационного менеджмента. Инновационный менеджмент и стратегическое управление. Инновационное поведение.	18	0	7	0	0
3.	Формы инновационного менеджмента. Маркетинг в инновационной деятельности. Коммерциализация новшеств. Конкурентоспособность инновационной продукции. Инновационная политика. Экономика и управление затратами, ценообразование в инновационной сфере.	18	0	8	0	0
4.	Риск в инновационной деятельности. Управление разработкой программ и проектов нововведений. Эффективность инновационной деятельности.	18	0	7	0	0
	Итого (часов)	72	0	28	0	0

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Планы практических занятий

Тема 1. Нововведение, высокие технологии как объект экономики и менеджмента инноваций. Введение в экономику и менеджмент высоких технологий.

1. Нововведение, высокие технологии как объект экономики и менеджмента инноваций.
2. Понятие, сущность и содержание инновации и высоких технологий.
3. Классификация, функции и роль инноваций и высоких технологий в экономическом и социальном развитии хозяйствующих субъектов.
4. Проблема преодоления технологического разрыва в развитии субъектов хозяйствования.

Тема 2. Организация инновационного менеджмента. Приемы инновационного менеджмента. Инновационный менеджмент и стратегическое управление. Инновационное поведение.

1. Менеджмент инноваций: сущность, содержание, функции, методы.
2. Содержание и структура инновационного процесса.
3. Этапы и фазы разработки инноваций.
4. Реализация инноваций на стадиях развития нововведений.
5. Методы поиска идей инноваций, анализ реализации инновационного процесса.
6. Приемы менеджмента инноваций и высоких технологий: сущность, содержание, виды приемов воздействия на производство; производство, реализацию, продвижение и диффузию новаций; только на реализацию и диффузию инноваций.
7. Понятие, виды, способы выбора, формирование инновационных стратегий компании.
8. Инновационное поведение: оценка стратегических направлений инновационного поведения, инновационные игры, исследование инновационной активности, типы инновационного поведения фирм.

Тема 3. Формы инновационного менеджмента. Маркетинг в инновационной деятельности. Коммерциализация новшеств. Инновационная политика. Экономика и управление затратами, ценообразование в инновационной сфере.

1. Организационные формы и классификация инновационных организаций.
2. Организационные структуры научно-технической сферы.
3. Маркетинг в инновационной деятельности: сущность, особенности, стратегии.
4. Коммерциализация новшеств: сущность, особенности, основные формы внедрения в хозяйственный оборот.
5. Конкурентоспособность инновационной продукции: оценка, анализ деятельности компаний, конкурирующих на рынке наукоемкой продукции.
6. Инновационная политика государства и компании: содержание, направления, оптимизация, методы выбора.
7. Затраты и ценообразование в инновационной сфере: особенности, анализ условий безубыточности в инновационном бизнесе, управление инновационными затратами, ценообразование в инновационной сфере.

Тема 4. Риск в инновационной деятельности. Управление разработкой программ и проектов нововведений. Эффективность инновационной деятельности.

1. Риск в инновационной деятельности: классификация и характеристика видов, методы оценки, способы снижения.
2. Экономика и менеджмент инновационных проектов: виды проектов, бизнес-план и экспертиза, отбор проектов нововведений.
3. Финансирование инновационной деятельности компаний: источники, венчурное и проектное финансирование, управление инновационной деятельностью.
4. Эффективность высоких технологий: оценка эффективности, экономическая эффективность вложения капитала, эффективность деятельности компании с привлечением внешних источников финансирования.

Образцы средств для проведения текущего контроля

Тема 1. Нововведение, высокие технологии как объект экономики и менеджмента инноваций. Введение в экономику и менеджмент высоких технологий.

Собеседование на практическом занятии.

Примерные вопросы:

1. Нововведение, высокие технологии как объект экономики и менеджмента инноваций.
2. Понятие, сущность и содержание инновации и высоких технологий.
3. Классификация, функции и роль инноваций и высоких технологий в экономическом и социальном развитии хозяйствующих субъектов.
4. Проблема преодоления технологического разрыва в развитии субъектов хозяйствования.

Задача.

Пример задачи.

Заполните таблицу примерами инноваций, появившихся в различных сферах деятельности национального (национальных) государства (страна на выбор).

Поясните ответы с учетом роли (вклада) нововведений в экономическом и социальном развитии субъекта хозяйствования (отрасли, национальной экономики в целом).

Примеры инноваций

Сфера деятельности	Нововведения	Содержание нововведений	Степень новизны	Источник информации
1.Здравоохранение				
2.Образование				
3.Транспорт				
4.Пищевая промышленность				
5.Жилищно-коммунальное хозяйство				
6.Сельское хозяйство				

Проектно - исследовательская работа в малых группах

Примерный план, тематическое направление проектно - исследовательской работы по Теме 1.

Тематическое направление – «Высокие технологии разных стран мира: современные достижения, перспективы развития» (страна и отрасль выбираются обучающимися самостоятельно, по желанию, из числа стран, признанных странами-членами ООН независимыми и суверенными государствами)

Примерный план выполнения:

1.Обзор и характеристика современных достижений в области высоких технологий отдельно взятой страны (ее отрасли);

2.Роль высоких технологий в социально-экономическом развитии национальной экономики;

3.Перспективы развития сферы высоких технологий выбранной отрасли, государства;

4. Резюме.

Тема 2. Организация инновационного менеджмента. Приемы инновационного менеджмента. Инновационный менеджмент и стратегическое управление. Инновационное поведение.

Собеседование на практическом занятии.

Примерные вопросы:

1. Менеджмент инноваций: сущность, содержание, функции, методы.
2. Содержание и структура инновационного процесса.
3. Этапы и фазы разработки инноваций.
4. Реализация инноваций на стадиях развития нововведений.
5. Методы поиска идей инноваций, анализ реализации инновационного процесса.
6. Приемы менеджмента инноваций и высоких технологий: сущность, содержание, виды приемов воздействия на производство; производство, реализацию, продвижение и диффузию новаций; только на реализацию и диффузию инноваций.
7. Понятие, виды, способы выбора, формирование инновационных стратегий компании.
8. Инновационное поведение: оценка стратегических направлений инновационного поведения, инновационные игры, исследование инновационной активности, типы инновационного поведения фирм.

Задача.

Пример задачи.

На разработку инновационной продукции организация планировала израсходовать 150 000 руб., фактически было затрачено на 25,5% больше. Реализация продукции должна была составить 84 000 руб., а фактически возросла на 2,4%. Определите показатели ресурсосбережения и расхода инвестиционных средств.

Проектно - исследовательская работа в малых группах

Примерный план, тематическое направление проектно - исследовательской работы по Теме 2.

Тематическое направление – «Менеджмент инноваций: передовые практики стран мира» (страна и отрасль выбираются обучающимися самостоятельно, по желанию, из числа стран, признанных странами-членами ООН независимыми и суверенными государствами)

Примерный план выполнения:

1.Обзор и характеристика современных передовых практик инновационного менеджмента стран мира;

2.Преимущества и недостатки реализации: характеристика;

3.Резюме.

Тема 3. Формы инновационного менеджмента. Маркетинг в инновационной деятельности. Коммерциализация новшеств. Инновационная политика. Экономика и управление затратами, ценообразование в инновационной сфере.

Собеседование на практическом занятии.

Примерные вопросы:

1. Организационные формы и классификация инновационных организаций.
2. Организационные структуры научно-технической сферы.
3. Маркетинг в инновационной деятельности: сущность, особенности, стратегии.
4. Коммерциализация новшеств: сущность, особенности, основные формы внедрения в хозяйственный оборот.
5. Конкурентоспособность инновационной продукции: оценка, анализ деятельности компаний, конкурирующих на рынке наукоемкой продукции.
6. Инновационная политика государства и компании: содержание, направления, оптимизация, методы выбора.
7. Затраты и ценообразование в инновационной сфере: особенности, анализ условий безубыточности в инновационном бизнесе, управление инновационными затратами, ценообразование в инновационной сфере.

Задача.

Пример задачи.

Имеются следующие данные о деятельности предприятия: цена продукта - 140 руб., удельные переменные операционные издержки – 70 руб., постоянные расходы, вызванные освоением продукта – 540 000 руб. Определите, каким на втором году выпуска должен быть объем безубыточного выпуска и продаж планируемого к освоению продукта.

Проектно - исследовательская работа в малых группах

Примерный план, тематическое направление проектно - исследовательской работы по Теме 3.

Тематическое направление – «Коммерциализация новшеств: передовые практики стран мира» (страна и отрасль выбираются обучающимися самостоятельно, по желанию, из числа стран, признанных странами-членами ООН независимыми и суверенными государствами)

Примерный план выполнения:

1.Обзор и характеристика современных передовых практик коммерциализации высоких технологий стран мира;

2.Преимущества и недостатки реализации: характеристика;

3.Резюме.

Тема 4. Риск в инновационной деятельности. Управление разработкой программ и проектов нововведений. Эффективность инновационной деятельности.

Собеседование на практическом занятии.

Примерные вопросы:

1. Риск в инновационной деятельности: классификация и характеристика видов, методы оценки, способы снижения.
2. Экономика и менеджмент инновационных проектов: виды проектов, бизнес-план и экспертиза, отбор проектов нововведений.
3. Финансирование инновационной деятельности компаний: источники, венчурное и проектное финансирование, управление инновационной деятельностью.
4. Эффективность высоких технологий: оценка эффективности, экономическая эффективность вложения капитала, эффективность деятельности компании с привлечением внешних источников финансирования.

Задача.

Пример задачи.

Задача1.

Предварительный расчет показывает, что наиболее ожидаемый доход от реализации проекта составит 880 000 руб., но точность подсчетов (стандартное отклонение) равна 35%. Определите меру риска как пессимистическую оценку возможного результата.

Задача 2.

Предварительно оценивая новый проект, компания определила меру риска (как пессимистическую оценку возможного результата) - 185 000 руб., среднее линейное отклонение составляет 290 000 руб. Определите наиболее ожидаемый доход от нового проекта.

Задача 3.

Определите показатель реализуемости инновационного проекта по материальному фактору при условии, что собственные затраты предприятия на производство продукции составляют 14 980 тыс. руб., а материальные затраты предприятия в целом на производство новой продукции по инновационному проекту – 16 830 тыс. руб.

Задача 4.

На осуществление инновационного проекта выдан кредит в размере 40 000 руб., по учетной ставке 15% годовых. Определите срок, на который предоставляется кредит, если заемщик желает получить 30 000 руб.

Задача 5.

Определите затраты, связанные с подготовкой кадров, необходимых для реализации инновационного проекта, если затраты на обучение персонала составят 38 000 руб, а для реализации инновации на предприятии имеется 43 человека, причем всего по инновационному участку требуется 68 человек.

Проектно - исследовательская работа в малых группах

Примерный план, тематическое направление проектно - исследовательской работы по Теме 4.

Тематическое направление – «Финансирование инновационной деятельности: источники, масштабы, приоритетные направления, окупаемость (на материалах передовых эффективных практик стран мира)».

Страна и отрасль выбираются обучающимися самостоятельно, по желанию, из числа стран, признанных странами-членами ООН независимыми и суверенными государствами.

Примерный план выполнения:

1.Обзор и характеристика современных передовых эффективных практик стран мира по финансированию инновационной деятельности (источники, масштабы, приоритетные направления, окупаемость и др.);

2.Преимущества и недостатки реализации: характеристика;

3.Резюме.

Тема 1-4 дисциплины
Доклад
Темы для подготовки докладов:
1. Государственная политика в области инноваций в России и за рубежом: сравнительный анализ.
2. Защита прав интеллектуальной собственности в России и за рубежом: сравнительный анализ
3. Новые управленческие технологии в продвижении инноваций: отечественная и зарубежная практика.
4. Проблемы и перспективы развития инновационного бизнеса в России и за рубежом.
5. Проблемы и перспективы развития рынка инновационной продукции в России.
6. Стимулирование инновационной активности и творчества в России и за рубежом: сравнительный анализ.
7. Технологии управления рисками в инновационной деятельности: лучшие современные передовые практики.
8. Технопарковые структуры организации инновационной деятельности: лучшие современные передовые практики.
9. Управление трансфером высоких технологий (на макро- и микро- уровнях).
10. Управление эффективностью инновационной деятельностью (на макро- и микро-уровнях).
11. Формирование инфраструктуры инновационной деятельности: лучшие современные передовые практики.
12. Способы хеджирования инновационных рисков: лучшие современные передовые практики.

Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Нововведение, высокие технологии как объект экономики и менеджмента инноваций. Введение в экономику и менеджмент высоких технологий.	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, решению задач, подготовке доклада, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету.
2.	Организация инновационного менеджмента. Приемы инновационного менеджмента. Инновационный менеджмент и стратегическое управление. Инновационное поведение.	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, решению задач, подготовке доклада, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету.
3.	Формы инновационного менеджмента. Маркетинг в инновационной деятельности. Коммерциализация новшеств. Конкурентоспособность инновационной продукции.	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, решению задач, подготовке доклада, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету.

	Инновационная политика. Экономика и управление затратами, ценообразование в инновационной сфере.	
4.	Риск в инновационной деятельности. Управление разработкой программ и проектов нововведений. Эффективность инновационной деятельности.	Проработка лекционного материала, изучение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям в рамках позиций тематического плана – к собеседованию, решению задач, подготовке доклада, проектно-исследовательской работе в малых группах, письменному ответу на вопросы к зачету.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы:
1. изучение лекционного материала по теме
2. изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы
3. подготовка развернутого ответа по существу и содержанию пунктов (позиций) тематического плана практических занятий (п. 4.2)
4. разбор практических примеров, продемонстрированных на лекциях, практических занятиях;
5. контроль за самостоятельной работой осуществляется при собеседовании, выполнении проектно – исследовательской работы в малых группах, решении задач, подготовке и выступлении с докладом, ответе на вопросы к зачету.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Форма проведения зачета – письменный ответ на вопросы к зачету (2 вопроса, выбираются преподавателем в случайном порядке).

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Нововведение, высокие технологии как объект экономики и менеджмента инноваций.
2. Понятие, сущность и содержание инновации и высоких технологий.
3. Классификация, функции и роль инноваций и высоких технологий в экономическом и социальном развитии хозяйствующих субъектов.
4. Проблема преодоления технологического разрыва в развитии субъектов хозяйствования.
5. Менеджмент инноваций: сущность, содержание, функции, методы.
6. Содержание и структура инновационного процесса.
7. Этапы и фазы разработки инноваций.
8. Реализация инноваций на стадиях развития нововведений.
9. Методы поиска идей инноваций, анализ реализации инновационного процесса.
10. Приемы менеджмента инноваций и высоких технологий: сущность, содержание, виды приемов воздействия на производство; производство, реализацию, продвижение и диффузию новаций; только на реализацию и диффузию инноваций.
11. Понятие, виды, способы выбора, формирование инновационных стратегий компании.
12. Инновационное поведение: оценка стратегических направлений инновационного поведения, инновационные игры, исследование инновационной активности, типы инновационного поведения фирм.
13. Организационные формы и классификация инновационных организаций.
14. Организационные структуры научно-технической сферы.
15. Маркетинг в инновационной деятельности: сущность, особенности, стратегии.
16. Коммерциализация новшеств: сущность, особенности, основные формы внедрения в хозяйственный оборот.

17. Конкурентоспособность инновационной продукции: оценка, анализ деятельности компаний, конкурирующих на рынке наукоемкой продукции.
18. Инновационная политика государства и компании: содержание, направления, оптимизация, методы выбора.
19. Затраты и ценообразование в инновационной сфере: особенности, анализ условий безубыточности в инновационном бизнесе, управление инновационными затратами, ценообразование в инновационной сфере.
20. Риск в инновационной деятельности: классификация и характеристика видов, методы оценки, способы снижения.
21. Экономика и менеджмент инновационных проектов: виды проектов, бизнес-план и экспертиза, отбор проектов нововведений.
22. Финансирование инновационной деятельности компаний: источники, венчурное и проектное финансирование, управление инновационной деятельностью.
23. Эффективность высоких технологий: оценка эффективности, экономическая эффективность вложения капитала, эффективность деятельности компании с привлечением внешних источников финансирования.

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/ функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2)	Знает: теоретические, методологические, методические основы, практические подходы и инструменты экономики и менеджмента в области профессиональной деятельности – инновационной; социальные, этнические, конфессиональные и культурные особенности и различия разнообразных социальных групп, объединенных в профессиональный коллектив. Умеет: организовывать работу и руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности – инновационной деятельности и, связанных с ней профильных вопросах экономического и управленческого ее сопровождения, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и	Вопросы к зачету по дисциплине	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая 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".

		культурные различия.		
2.	Способность руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности (ПК-6)	Знает: теоретические, методологические, методические основы, практические подходы и инструменты экономики и менеджмента в области профессиональной деятельности – инновационной; основы, меры и практику реализации ее производственной безопасности. Умеет: организовывать работу и руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности – инновационной деятельности и, связанных с ней профильных вопросах экономического и управленческого ее сопровождения с обеспечением мер производственной безопасности.	Вопросы к зачету по дисциплине	Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая 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. Формирование и развитие региональной инновационной экосистемы : учебное пособие / О. П. Аникеева, Н. О. Вилков, Н. М. Загвязинская [и др.]. — Тюмень : ТюмГУ, 2015. — 236 с. — ISBN 978-5-400-01070-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109682 (дата обращения: 20.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Бакша, Надежда Владимировна. Финансовый и инвестиционный менеджмент: учебное пособие для студентов направления "Менеджмент" всех форм обучения / Н. В. Бакша; [рец.: Л. М. Ужахова, И. И. Огородникова; отв. ред. А. В. Трофимова]; Тюм. гос. ун-т, Ин-т права, экономики и упр. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2011. — 2-Лицензионный договор №149/2015-12-07. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Bakcha_149_Finansov_invist_menedgment_2011.pdf. (дата обращения 20.05.2020)

2. Селюк, Александр Владимирович. Управление инновационными проектами: учебное пособие / А. В. Селюк, А. В. Куприна, С. А. Бардасов; [рец.: Н. С. Зоткина, Е. П. Киселица; отв. ред. вып. А. В. Трофимова]; М-во образования и науки РФ, Тюм. гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования, Фин.-эконом. ин-т. — Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2015. — 2-Лицензионный договор № 363/2016-10-19; 2-Лицензионный договор № 363/1/2016-10-19; 2-Лицензионный договор № 363/2/2016-10-19. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL:https://library.utmn.ru/dl/PPS/Selyuk_363_Uprav_inov-proekt_UP_2015.pdf. (дата обращения 20.05.2020).

7.3. Интернет-ресурсы

1. Агентство консультаций и деловой информации «Экономика» http:// www.akdi.ru
2. Макроэкономическая статистика России (на сайте Экономической экспертной группы Министерства финансов Российской Федерации) http:// www.eeg.ru
3. Макроэкономическая статистика России (на сайте Аналитической лаборатории «Веди») http:// www.vedi.ru/statbase.htm#1
4. Аналитические доклады по экономическим проблемам России (на сайте «Национальной Электронной библиотеки») http:// www. nns. ru /analytdoc/ ana12.html
5. Обзоры состояния экономики России (на сайте Института экономики переходного периода) http:// www.online.ru/sp/iet/trends/
6. Аналитические доклады по экономическим проблемам России (на сайте Экспертного института) http:// www.exin.ru/test/doc.html
7. Библиотека Либертариума (представлены книги и статьи Мизеса, Хайека, других авторов, несколько сборников, а также отдельные статьи) http://www. libertarium.ru/libertarium/library
8. Журнал: «Экономика России XXI век» http:// www.ruseconomy.ru
9. Министерство экономического развития и торговли РФ http:// www.economy.gov.ru
10. Министерство финансов РФ // http:// www.minfin.ru
11. Федеральная налоговая служба // http:// www.nalog.ru
12. Статистика // http:// www.gks.ru
13. Журнал «Эксперт» // http:// www.expert.ru
14. Журнал «Экономист» // http:// www.economist.ru
15. www.imemo.ru (Сайт Института мировой экономики и международных отношений Российской академии наук);
16. www.transecon.ru (Сайт Института международных экономических и политических исследований Российской академии наук);
17. www.iie.com (Сайт Института международной экономики, США);
18. www.uni-kiel.de/ifw (Сайт Института мировой экономики, Германия);
19. www.cisstat.com/rus/index.htm (База данных «Статистика СНГ»);
20. http://catalog.fmb.ru (Страноведческий каталог «Econrus» факультета международного бизнеса Омского университета);
21. http://rusimpex.ru (Внешнеэкономический сервер «Россия-Экспорт-Импорт»);
22. www.hwwa.de (Сайт Гамбургского архива мировой экономики);
23. www.iiw.uni-bonn.de (Сайт Института международной экономической политики, Германия);
24. www.iwim.uni-bremen.de (Сайт Института мировой экономики и международного менеджмента, Германия);
25. www.wiiw.ac.at/e/home.htm (Сайт Венского института международных экономических исследований);
26. www.econ.ox.ac.uk/Research/cim (Сайт Центра международной макроэкономики, Великобритания);
27. www.unice.fr/CEMAFI (Сайт Центра исследования макроэкономики и международных финансов, Франция);
28. www.imemo.ru/meimo (Сайт журнала «Мировая экономика и международные отношения»);
29. www.world-economics-journal.com (Сайт журнала World Economics, Германия);
30. www.clubdeparis.org (Сайт Парижского клуба кредиторов);
31. www.imf.org (Сайт Международного валютного фонда);
32. www.worldbank.org (Сайт Всемирного банка);
33. www.ifc.org (Сайт Международной финансовой корпорации);
34. www.ebrd.com (Сайт Европейского банка реконструкции и развития);
35. www.unctad.org (Сайт Конференции ООН по торговле и развитию, ЮНКТАД);

36. www.unido.org (Сайт Организации Объединенных Наций по промышленному развитию, ЮНИДО);
37. www.ilo.org (Сайт Международной организации труда);
38. www.nafta-sec-alena.org (Сайт Североамериканского соглашения свободной торговли, НАФТА);
39. http://europa.eu.int (Сайт Европейского союза);
40. www.wto.int (Сайт Всемирной торговой организации);
41. https://rosstat.gov.ru/ (Сайт Федеральной службы государственной статистики РФ).
42. Инновационная политика: учебник для бакалавриата и магистратуры / ред. Л. П. Гончаренко. — Москва: Юрайт, 2014 — 502 с.; 12 см. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — Электронная копия учебника. — Загл. с титул. экрана. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). — URL:https://library.utmn.ru/dl/IDO/978-5-9916-4122-7.pdf.(дата обращения 20.05.2020)

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) https://icdlib.nspu.ru/

Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/

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

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам.

Лицензионное ПО:

платформа для электронного обучения MicrosoftTeams.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Для проведения лекционных и практических занятий необходимо мультимедийное оборудование. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

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
«23» июня 2021

БИОТЕРРОРИЗМ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Ральченко И.В. Биотерроризм и биологическая безопасность. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профили): Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Ральченко И.В. 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Биотерроризм и биологическая безопасность» является формирование у магистров основ знаний, необходимых для обнаружения и исследования потенциальных биологических угроз, обеспечения биологической безопасности в быту и производстве. Осведомленность о проблемах, связанных с состоянием современного биотерроризма и мерах борьбы с ними на гражданском, административном, государственном и международном уровнях.

В процессе изучения дисциплины обущающиеся решают следующие задачи:
Знакомство с историей биотерроризма Изучение основных характеристик биологического оружия разного происхождения; способов проведения биологических терактов и их последствиями; методов борьбы с биотерроризмом на современном этапе Освоение теоретических знаний об уровнях биологической безопасности; о современных проблемах биологической безопасности, биологических рисках Формирование понимания биологической безопасности как подсистемы экологической безопасности Ознакомление с российским и международным законодательством в области биологической безопасности.

Место дисциплины в структуре образовательной программы Данная дисциплина *(модуль)* входит в блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть, Б1.0.04.

Содержание данной дисциплины необходимо для осведомленности о проблемах, связанных с состоянием современного биотерроризма и мерах борьбы с ними на гражданском, административном, государственном и международном уровнях. Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны знать: физиологию, микробиологию, биохимию, экологию, биотехнологию.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:
- способностью участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности (ОПК-4).
- способностью участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов (ОПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
- Знать: современное состояние проблемы биотерроризма, основных биологических агентов, используемых при терактах, и принципы их обнаружения, уровни биологической безопасности; проблемы биологической безопасности в условиях современного развития, основы процессов биоинвазии экосистем.
- Уметь: распознавать и исследовать потенциальные биологические угрозы, организовывать обеспечение биологической безопасности, оперировать знаниями по биологической инвазии.

.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО 3++)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК- 4 способностью участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и	Знает: методы проведения экологической экспертизы территорий и акваторий, а также методы технологических производств.
	Умеет: использовать знания проведения экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических

биологической безопасности	методов оценки экологической и биологической безопасности
ОПК-5- способностью участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	Знает: методы реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности. Умеет: использовать знания реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре** (академические часы)
			Указывается номер семестра
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	1
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28
Лекции		14	14
Практические занятия		14	14
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		44	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			зачет

3. Система оценивания

3.1. Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен зачет, на котором студентам необходимо ответить на вопросы билетов. Аттестация проводится в соответствии с основными положениями балльно-рейтинговой системы. Студенты, набравшие за период изучения дисциплины от 35 до 60 баллов, допускаются к зачету. При наборе свыше 60 баллов (от 61 и более) студент автоматически получает отметку за зачет: 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

№	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.		
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)	Самостоятельная

			Лекции	Практические занятия	Иные виды контактной работы	работа
1	2	3	4	5	6	7
1	Биотерроризм	4	2	2		6
2	Биологическая опасность	4	2	2		6
3	Биологическая безопасность	4	2	2		6
4	История создания и применения биологического оружия	4	2	2		6
5	Возможен ли контроль биологического оружия?	14	2	2		7
6	Возможно ли противостоять распространению биотерроризма?	14	2	2		7
7	Неосознанный биотерроризм	13	2	2		6
	Итого (часов)	72	14	14		44

4.2. Содержание дисциплины по темам

1. **"Биотерроризм».**

Биотерроризм, определение понятия. История биотерроризма. Задачи биотерроризма, террористические группировки. Способы осуществления биотерраетов. Биологическое оружие. Преимущества биологического оружия перед другими видами вооружения. Характеристика агентов, используемых при создании биологического оружия. Категории используемых агентов биологического оружия по степени значимости их угрозы для населения.

.2. **"Биологическая опасность ".**

Биологическая опасность и безопасность. Потенциальные биологические угрозы. Уровни биологической безопасности. Экологические, валеологические и медицинские аспекты биологической безопасности. Современные проблемы биологической безопасности.

3. **" Биологическая безопасность ».**

Создание мер биологической безопасности на государственном и международном уровнях. Формы международного сотрудничества. Виды биологически опасных ситуаций и меры по их предотвращению (естественная, искусственная, антропогенная). Внешние и внутренние угрозы биологической безопасности. Международные требования к обеспечению биологической безопасности. Федеральный государственный надзор за биологической безопасностью. Профилактические меры по обеспечению биологической безопасности. Экстренные меры по обеспечению биологической безопасности.

4. **" История создания и применения биологического оружия ".**

Дискуссия по теме "История применения и создания биологического оружия". (доклад, презентация, диспутные вопросы от группы в 2 человека; участие в дискуссии всех участников дискуссионного стола)

5. **" Возможен ли контроль биологического оружия**? **".**

Дискуссия по теме "Возможен ли контроль разработок вирусного, токсинного и генного биологического оружия? ". (доклад, презентация, диспутные вопросы от группы в 2 человека; участие в дискуссии всех участников дискуссионного стола)

6. **" Возможно ли противостоять распространению биотерроризма**?**"**

Дискуссия по теме "•Пути возможного противостояния распространению биологического оружия и биотерроризма". (доклад, презентация, диспутные вопросы от группы в 2 человека; участие в дискуссии всех участников дискуссионного стола)

7. **" Неосознанный биотерроризм ".**

Дискуссия по теме "Неосознанный» биотерроризм (антипрививочное движение, ИСОМП и НИ (госпитальные инфекции, инфекции связанные с оказанием медицинской помощи и нозокомиальные инфекции и др.)" и "•«Неосознанный» биотерроризм природного происхождения и результат действия человеческого фактора (техника безопасности опасных производств и др.)" (доклад, презентация, диспутные вопросы от группы в 2 человека; участие в дискуссии всех участников дискуссионного стола).

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Биотерроризм.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, устный ответ, подготовка к тестированию, презентации, контрольная работа.
2	Биологическая опасность	Подготовка к семинару. Знакомство с содержанием электронных источников. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы
3	Биологическая безопасность	Проработка лекций, подготовка к устному ответу. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы.
4	История создания и применения биологического оружия	Проработка лекций, подготовка к устному ответу Отчет по лабораторной работе, написание реферата и презентация.

5	Возможен ли контроль биологического оружия?	Подготовка научной дискуссии. Самостоятельное изучение темы с использованием основной литературы. Подготовка к семинару. . Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Подготовка презентации и доклада по теме.
6	Возможно ли противостоять распространению биотерроризма?"	Самостоятельное изучение темы с использованием основной литературы. Подготовка к семинару. Подготовка к семинару. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Подготовка презентации и доклада по теме.
7	Неосознанный биотерроризм	Самостоятельное изучение темы с использованием основной литературы. Подготовка к семинару. Подготовка к зачету. Знакомство с содержанием электронных источников. Углубление и систематизация знаний с использованием основной и дополнительной литературы. Подготовка презентации и доклада по выбору.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с основными положениями бально-рейтинговой системы. Зачет поводится в форме устного ответа студента на вопрос с последующим собеседованием. В случае, если студент набирает выше 61 балла, он получает зачет автотически.

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Вопросы к зачету:

1. Современная трактовка биологической опасности и безопасности
2. Биологическая безопасность
3. Опасные биологические факторы
4. Биологическая опасность
5. Обеспечение биологической безопасности
6. Патогенные биологические агенты
7. Потенциально опасные биологические объекты
8. Опасный биологический объект

9. Прямое и опосредованное действие опасных биологических факторов
10. Биологический риск
11. Минимально приемлемый уровень биологического риска
12. Риск допустимый, недопустимый, эпидемиологический
13. Потенциально опасная, опасная, чрезвычайная биологическая ситуация
14. Естественная опасная ситуация биологического характера
15. Искусственная опасная ситуация биологического характера
16. Антропогенная опасная ситуация биологического характера
17. Внешние и внутренние угрозы биологической безопасности
18. Международные требования к обеспечению биологической безопасности
19. Федеральный государственный надзор за биологической безопасностью
20. Профилактические меры по обеспечению биологической безопасности
21. Экстренные меры по обеспечению биологической безопасности
22. Уровни биологической опасности
23. Военное использование биотехнологий
24. Биологическое оружие
25. Варианты решения проблем биобезопасности
26. Применение биологического оружия

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 -. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	Знать: методы проведения экологической экспертизы территорий и акваторий, а также методы технологических производств. Уметь: использовать знания проведения экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	Коллоквиумы, дискуссия, собеседование, контрольная работа, эссе, тестовые задания, ответы на занятии, рефераты, презентации.	Пороговый (удовлетворительно)61-75 баллов: Знает: источники получения смежны знаний с помощью информационных технологий. Умеет: самостоятельно работать с учебной и смежной литературой и Интернет, грамотно и логично излагает новый материал. Базовый (хорошо):76-90 баллов Знает: информационные технологии получения знаний и документов непосредственно связанных со сферой деятельности. Умеет: самостоятельно работать с документами и литературой, которые регламентируют проведение экспертизы и технологических

				производств. Повышенный (отлично):91-100 баллов Знает: информационные технологии получения смежных знаний из различных областей, приемы интерпретации информации. Умеет: самостоятельно работает с учебной и научной литературой по смежным дисциплинам, электроннобиблиотечной системой и Интернет, использует новые знания при проведении научно-исследовательских и производственно-биологических работ (в соответствии с направленностью профилей программы магистратуры).
2.	ОПК-5-способностью участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	Знает: методы реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности. Умеет: использовать знания реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.	Коллоквиумы, дискуссия, собеседование, контрольная работа, эссе, тестовые задания, ответы на занятии, рефераты, презентации.	Пороговый (удовлетворительно)61-75 баллов: Знает: методы реализации новых технологий. Умеет: самостоятельно использовать для решения проблем производственной безопасности. Базовый (хорошо):76-90 баллов Знает: информационные технологии получения знаний и документов непосредственно связанных с реализацией новых технологий в сфере профессиональной деятельности мер производственной безопасности. Умеет: решать проблемы, связанные с производственной безопасностью с использованием живых объектов. Повышенный (отлично):91-

				100 баллов Знает: информационные технологии получения смежных знаний из различных областей, приемы интерпретации информации, обеспечивающие меры производственной безопасности. Умеет: самостоятельно работать и руководить рабочим коллективом для решения проблем производственной безопасности.

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

7.1 Основная литература:

1. Шушлебин, И. Ф. Чрезвычайные ситуации. Часть IV. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации и чрезвычайные ситуации социального характера : учебное пособие / И. Ф. Шушлебин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009. — 33 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/54805.html (дата обращения: 12.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература: .

1. Новак, М. Д. Паразитарные болезни животных : учебное пособие / М. Д. Новак, С. В. Енгашев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 192 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01203-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1095995 (дата обращения: 12.05.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Стратегия национальной безопасности России: теоретико-методологические аспекты: Монография / С.Н. Бабурин, М.И. Дзлиев, А.Д. Урсул. - М.: Магистр: НИЦ Инфра-М, 2012. 512 с.
3. Паразитарные болезни животных: Учебное пособие / М.Д. Новак, С.В. Енгашев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 192 с.
4. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.
5. Сочетанная инфекция ВИЧ/ТБ: клиника, диагностика, лечение: учебное пособие.?Казань: Медицина, 2011. 58 с.
6. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы / Е. А. Шварц; Рос. акад. наук, Ин-т географии; Отв. ред. А. В. Кожаринов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. 111 с.
7. Противодействие биотерроризму: международно-правовой аспект / А.Е. Симонова; Фак. мировой политики МГУ им. М.В. Ломоносова, Ин-т пробл. междунар. безопасности РАН. Москва: [Либроком, 2010]. 155 с.
8. Экологическая эпидемиология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 013100 "Экология" / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова. Москва: Академия, 2004. 378 с.
9. Биобезопасность пищевых продуктов: учеб. пособие / Е. В. Никитина, О. А. Решетник; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. гос. технол. ун-т".,Казань: [Изд-во КГТУ], 2006. 87 с

7.3 Интернет-ресурсы:

http://www.pubmed.com
http://www.medline.ru
http://www.elibrary.ru
http://www.biblioclub.ru
http://www.znanium..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):

-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
«23» июня 2021

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Елифанов А.В. Гуморальная регуляция функций. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Гуморальная регуляция функций [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Елифанов А.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Цель курса: изучение морфологии и принципов функционирования гуморальной системы регуляции.

Задачи курса:

1. Изучение строения гуморальной системы.
2. Изучение строения гормонов, рецепторов к гормонам и белков-транспортеров.
3. Изучение физиологического действия гормонов
4. Получение кратких сведений о заболеваниях, возникающих при недостаточной или избыточной продукции гормонов.

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

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), Обязательная часть, Б1.0.14.

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: современные проблемы биологии, биоинженерия, молекулярная нейробиология.

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по биохимии, молекулярной биологии и молекулярной генетике, умение использовать современные образовательные и информационные технологии.

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

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-2 - способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	Знать: основные понятия фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.
	Уметь: - творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28
Лекции		14	14
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		44	44

Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

3. Система оценивания

В процессе освоения образовательной программы студенты выполняют контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. При 100%-ом посещении лабораторных занятий, сдаче всех отчетов по лабораторным работам, всех положительных текущих оценках за контрольные работы, а также наборе за итоговый тест 61 балла и более, студент имеет возможность получить зачет автоматически. По данной дисциплине учебным планом также предусмотрен устный зачет, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Зачет предусматривает ответы 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.

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	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общая характеристика гуморальной регуляции функций.	4	4	0		0
2	Общая характеристика гуморальной регуляции функций.	15	0	4	11	0
3	Щитовидная и околощитовидная железы	4	4	0		0
4	Гормоны щитовидной и околощитовидной желез.	15	0	4	11	0
5	Островки Лангерганса. Надпочечные железы.	4	4	0		0
6	Гормоны островков Лангерганса. Надпочечные железы.	15	0	4	11	0
7	Половые железы. Эпифиз.	2	2	0		0

8	Половые железы. Эпифиз. Гормоны энтериновой системы	13	0	2	9	0
10	Консультация	2	0	0	2	
	Зачет	0	0	0	0	0
	Итого (часов)	72	14	14	44	

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

- 1. **"Общая характеристика гуморальной регуляции функций."**

Общая характеристика гуморальной регуляции функций. Гипоталамо-гипофизарная система. Патология эндокринной функции. Клеточная нейроэндокринная регуляция (АПУД-система).

Биологическая роль эндокринных желез. Гормоны. Химическая структура гормонов. Механизм действия гормонов. Взаимодействие между железами внутренней секреции. Нервная регуляция желез внутренней секреции. Методы исследования желез внутренней секреции.

Гипоталамус. Строение гипофиза. Гормоны аденогипофиза. Регуляция гормональной функции аденогипофиза. Гормоны аденогипофиза и мозг. Гормоны нейрогипофиза. Патология гипоталамо-гипофизарной системы у человека.

Клеточная нейроэндокринная регуляция (АПУД- система – от англ. amine content, precursor uptace decarboxylation - содержание аминов, поглощение предшественников и декарбоксилирование, определяющих принадлежность гормоно-образующей клетки к данной системе).

2. **"Общая характеристика эндокринной регуляции функций."**

Цель: Изучить строение и функции желез внутренней секреции для понимания физиологии эндокринной системы и механизма действия гормонов.

3. **"Щитовидная и околощитовидная железы"**

Гормоны щитовидной и околощитовидной желез. Патология эндокринной функции.

Трийодтиронин. Регуляция биосинтеза и секреции тиреоидных гормонов. Методы оценки функциональной активности щитовидной железы. Физиологическое значение и механизм действия иодированных гормонов щитовидной железы. Проявление гипотиреоза и гипертиреоза у человека. Кальцитонин.

Околощитовидная железа. Сведения о морфологии и эмбриогенезе. Последствия паратиреоидэктомии и введения паратгормона. Биосинтез, регуляция секреции и механизм действия паратгормона.

4. **"Гормоны щитовидной и околощитовидной желез. "**

Цель: Изучить строение и функции щитовидной и паращитовидной железы для понимания физиологии эндокринной системы и механизма действия гормонов.

5. **"Островки Лангерганса. Надпочечные железы."**

Гормоны островков Лангерганса. Надпочечные железы. Патология эндокринной функции.

Поджелудочная железа. Строение, эмбриогенез и возрастные отличия. Гормоны поджелудочной железы. Влияние на организм недостатка и избытка инсулина.

Надпочечные железы. Патология эндокринной функции. Строение. Гомоны мозгового слоя надпочечников. Гормоны коры надпочечников. Регуляция секреции кортикостероидов. Адаптивное значение гормонов коры надпочечников. Патология надпоченых желез у человека.

6. **"Гормоны островков Лангерганса. Надпочечные железы."**

Цель: Изучить строение и функции поджелудочной железы и надпочечников для понимания физиологии эндокринной системы и механизма действия гормонов.

7. **"Половые железы. Эпифиз."**

Половые железы. Гормоны энтериновой системы. Патология эндокринной функции.

Строение и гормональная функция семенников. Строение и гормональная функция яичников. Регуляция гормональной функции половых желез. Половые циклы. Плацентарные гормоны.

Эпифиз. Патология эндокринной функции. Гормоны эпифиза.

8. **"Половые железы. Эпифиз. Гормоны энтериновой системы. "**

Цель: Изучить строение и функции половых желез и эпифиза для понимания физиологии эндокринной системы и механизма действия гормонов.

10. **Консультация по дисциплине**

11. **Зачет**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	3 семестр	
	Гуморальная регуляция функций	
1	Общая характеристика гуморальной регуляции функций.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Общая характеристика эндокринной регуляции функций.	Проработка лекций
3	Щитовидная и околощитовидная железы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Гормоны щитовидной и околощитовидной желез.	Проработка лекций
5	Островки Лангерганса. Надпочечные железы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Гормоны островков Лангерганса. Надпочечные железы.	Проработка лекций
7	Половые железы. Эпифиз.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Половые железы. Эпифиз. Гормоны энтериновой системы.	Проработка лекций
9	Консультация	Самостоятельное изучение заданного материала
10	Зачет	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 зачета.

Вопросы к зачету:

1. Эндокринология как наука об эндокринных железах, гормонах и гормональном контроле.
2. Биологическая роль эндокринных желез. Гормоны.
3. Методы исследования желез внутренней секреции.
4. Щитовидная железа. Строение, эмбриогенез и возрастные особенности.

5. Гормоны щитовидной железы и их физиологическое значение в организме.
6. Проявление гипотиреоза и гипертиреоза у человека.
7. Околощитовидная железа, сведения о ее морфологии и эмбриогенезе.
8. Физиологическое значение паратгормона.
9. Патология паращитовидной железы.
10. Поджелудочная железа. Строение, эмбриогенез и возрастные отличия.
11. Гормоны поджелудочной железы.
12. Влияние на организм недостатка и избытка инсулина.
13. Надпочечные железы, сведения о строении и развитии.
14. Гомоны мозгового слоя надпочечников.
15. Гормоны коры надпочечников.
16. Патология надпочечных желез у человека.
17. Строение и гормональная функция семенников.
18. Строение и гормональная функция яичников.
19. Плацентарные гормоны.
20. Эпифиз, анатомия и гистология.
21. Физиология эпифиза и его взаимоотношения с эндокринными железами.
22. Строение гипофиза.
23. Гормоны аденогипофиза. Регуляция гормональной функции аденогипофиза.
24. Гормоны нейрогипофиза.
25. Строение гипоталамуса. Гормоны гипоталамуса, регулирующие тропные функции гипоталамуса.
26. Патология гипоталамо-гипофизарной системы у человека.
27. Физиология тимуса и его взаимоотношения с эндокринными железами.
28. Гормональная функция желудочно-кишечного тракта.
29. Железы внутренней секреции, классификация, особенности строения.
30. Классификация гормонов.

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 - способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы	Знать: основные понятия фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры. Уметь: - творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Зачтено (от 61 до 100 баллов): Знает: Общую характеристику и значение для организма эндокринной системы Умеет: Использовать полученные знания для оценки функциональных показателей эндокринной системы в целостном организме

	магистратуры	прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.		

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

7.1 Основная литература:

1. Дроздов, А. А. Эндокринология: учебное пособие / А. А. Дроздов, М. В. Дроздова. — Эндокринология, 2020-08-31. — Электрон. дан. (1 файл). — Саратов: Научная книга, 2019 — 159 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 31.08.2020 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/80995.html>.(дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Окороков, А. Н. Неотложная эндокринология / А. Н. Окороков. — Неотложная эндокринология, 2023-04-05. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Медицинская литература, 2018 — 188 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 05.04.2023 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/75514.html>.(дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Леванов, В.М. Опыт дистанционного преподавания эндокринологии с использованием телемедицинских технологий. — Москва: ФГБУ "Эндокринологический научный центр" МинЗдрав РФ, 2007 — 4 с. — <URL:http://znanium.com/go.php?id=484587>.(дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Мохорт, Т. В. Клиническая эндокринология: учебное пособие / Т. В. Мохорт, З. В. Забаровская, А. П. Шепелькевич. — Клиническая эндокринология, 2023-01-20. — Электрон. дан. (1 файл). — Минск: Вышэйшая школа, 2013 — 416 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/24062.html>.(дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.3 Интернет-ресурсы:

1. Дроздов, А. А. Эндокринология: учебное пособие / А. А. Дроздов, М. В. Дроздова. — Эндокринология, 2020-08-31. — Электрон. дан. (1 файл). — Саратов: Научная книга, 2019 — 159 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 31.08.2020 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — Текст. — электронный. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/80995.html>.

2. Окороков, А. Н. Неотложная эндокринология / А. Н. Окороков. — Неотложная эндокринология, 2023-04-05. — Электрон. дан. (1 файл). — Москва: Медицинская литература, 2018

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
«23» июня 2021

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК ДЛЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Басуева Н.Ю., Гаркуша Н.А., Евдаш В.М. Иностранный язык для академических целей**.** Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению 06.04.01 Биология, магистерская программа: Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: http://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Басуева Н.Ю., Гаркуша Н.А., Евдаш В.М. 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Иностранный Язык для Академических Целей» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования (бакалавриат, специалитет), и дальнейшее формирование иноязычной коммуникативной компетенции для решения коммуникативных задач в сфере академического и профессионального взаимодействия, для участия в международных мероприятиях и общения (устного и письменного) с зарубежными коллегами.

Задачами дисциплины являются:

1. Овладение базовыми принципами коммуникации в академической среде.
2. Изучение жанров устного и письменного академического дискурса.
3. Формирование навыков создания письменных и устных академических текстов.
4. Совершенствование навыков активной работы с академическими, научными и профессиональными текстами на иностранном языке.
5. Совершенствование навыков устного публичного выступления академического и профессионального характера.
6. Развитие межкультурной компетенции, овладение стратегиями и умениями использования знаний о нормах и представлениях, принятых в иной культуре для успешного осуществления иноязычной коммуникации в межкультурной среде.
7. Развитие способности находить, анализировать и критически оценивать информацию, полученную из иноязычных источников (в том числе – из сети Интернет).
8. Развитие способности к непрерывному самообразованию в области иностранного языка в академической и профессиональной сферах.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык для академических целей» включена в базовую часть Б.1. образовательной программы магистратуры и изучается студентами на первом курсе в I и II семестрах. Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, базируются на базовых и профессиональных знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин «Иностранный язык», «Иностранный язык в профессиональной сфере» (базовая часть).

Дисциплина «Иностранный язык для академических целей» способствует освоению последующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной».

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование части компетенции *(при наличии паспорта компетенций)*	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	Паспорт компетенций отсутствует	Знает: – основные особенности академического и профессионального коммуникативного взаимодействия (лексические, грамматические аспекты);

профессионального взаимодействия		– возможности и основные особенности современных информационно-коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), необходимые для осуществления академического и профессионального взаимодействия; – лексико-грамматический материал, характерный для устной и письменной профессионально-ориентированной коммуникации; – базовые характеристики дискуссии как особого типа академического и профессионального дискурса; – способы убеждения, виды прямых и косвенных доказательств. **Умеет:** – организовать академическое и профессиональное коммуникативное взаимодействия с учетом целей, задач и коммуникативной ситуации; – применять технологию построения эффективной коммуникации, передачей профессиональной информации, как в устной, так и в письменной формах в рамках академического и профессионального взаимодействия; – осуществлять выбор и применять современные информационно-коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах) для академического и профессионального взаимодействия; – участвовать в дискуссионном академическом и профессиональном общении; – применять навыки представления результатов деятельности с использованием коммуникативных технологий, устной и письменной коммуникации, в том числе, на иностранном языке; – осваивать новые формы коммуникативного взаимодействия и воздействия на аудиторию; – применять навыки правильного общения и взаимодействия между социальным субъектом, социальными группами, общностями и обществом в целом.
УК-5.Способен	Паспорт	Знает:

анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	компетенций отсутствует	– основные особенности культуры страны изучаемого языка и основы культуры реализации коммуникативного взаимодействия; – причины возникновения коммуникативных барьеров и рисков; – причины возникновения конфликтных ситуаций в условиях взаимодействия представителей разных этнических групп и конфессий; **Умеет:** – проводить анализ вербального и невербального поведения представителей страны изучаемого языка; – определять риски и выбирать способы преодоления барьеров; выстраивать и управлять общением при межкультурном взаимодействии; – использовать разнообразные стратегии для установления контакта с представителями других культур с учетом особенностей этнических групп и конфессий; – преодолевать существующие стереотипы; – использовать навыки достижения коммуникативной цели, речевого поведения, стратегией нейтрализации допущенных ошибок при общении с представителями различных этнических групп и конфессий.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)	
			1	**2**
Общий объем	**зач. ед.**	4	2	2
	час	144	72	72
Из них:				
Часы контактной работы (всего):		104	52	52
Лекции		0	0	
Практические занятия		104	52	52
Лабораторные/практические занятия по подгруппам		0	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		40	20	20
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет, экзамен	зачет	экзамен

3. Система оценивания

3.1. Оценивание текущей успеваемости осуществляется по 100-балльной системе и предусматривает выполнение учебных и творческих заданий на занятиях и осуществление самостоятельной подготовки с обязательным предоставлением отчетности в устной/письменной форме. Дисциплина зачитывается при условии, если рейтинг студента составляет 61-100 баллов. Баллы начисляются за следующие активности:

Посещаемость занятия– 1 балл

Работа на практическом занятии– 0-5 баллов

Самостоятельная работа- 0-5 баллов

Написание эссе -0-5 баллов

1 семестр

Промежуточная аттестация (зачет) осуществляется:

1 семестр:

Обучающие, набравшие по итогам работы в семестре менее 61 балла, сдают зачет по дисциплине.

Зачет включает:

1. Составление терминологического словаря;
2. Написание эссе (250-300 слов).

2 семестр

Промежуточная аттестация (экзамен) осуществляется:

Дисциплина зачитывается при условии, если рейтинг студента составляет 61-100 баллов:

61-75 баллов - оценка удовлетворительно,

76-90 баллов - оценка хорошо,

91-100 баллов - оценка отлично.

Обучающиеся, не набравшие достаточного количества баллов для оценки или желающие повысить экзаменационный балл, сдают экзамен в период экзаменационной сессии.

Содержание экзамена:

1. Презентация по результатам исследовательской работы.
2. Составление терминологического словаря.

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)			Консультации и иная контактная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1.	Введение в дисциплину «ИЯ для академических целей»	2	0	2	0	0
2.	Академическое письмо как способ коммуникации	2	0	2	0	0

	в науке					
3.	Степень магистра	2	0	2	0	0
4.	Академическое письмо: простые предложения	2	0	2	0	0
5.	Молодой исследователь	2	0	2	0	0
6.	Академическое письмо: сложные предложения	2	0		0	0
7.	Направление магистерской программы	4	0	2	0	0
8.	Академическое письмо: абзац как базовый элемент структуры академическо-го текста	4	0	2	0	0
9.	Искусство публичных выступлений	2	0	2	0	0
10.	Академическое письмо: виды абзацев	2	0	2	0	0
11.	Академическое чтение	4	0	2	0	0
12.	Академическое письмо: свойства абзаца	4	0	2	0	0
13.	Рефлексия	4	0	2	0	0
14.	Академическое письмо: свойства абзаца	2	0	2	0	0
15.	Искусство публичных выступлений	2	0	2	0	0
16.	Академическое письмо: технологии генерации идей	2	0	2	0	0
17.	Искусство публичных выступлений	4	0	2	0	0
18.	Академическое	2	0	2	0	0

	письмо: эссе как вид академическо-го текста					
19.	Искусство публичных выступлений	2	0	2	0	0
20.	Академическое письмо: виды эссе	2	0	2	0	0
21.	Аргументация и убеждение	4	0	2	0	0
22.	Академическое письмо: введение эссе	2	0	2	0	0
23.	Аргументация и убеждение	2	0	2	0	0
24.	Академическое письмо: заключение эссе	4	0	2	0	0
25.	Академическое чтение	4	0	2	0	0
26.	Рефлексия	4	0	2		
	Итого: (часов)	72	0	52	0	0
2 семестр						
1.	Популяризация научных знаний: современные тенденции	2	0	2	0	0
2.	Академическое письмо: научные базы данных	2	0	2	0	0
3.	Международное сотрудничество	2	0	2	0	0
4.	Академическое письмо: научная статья	4	0	2	0	0
5.	Научные дискуссии: тактика и стратегии	2	0	2	0	0
6.	Академическое письмо: структура научной статьи	4	0	2	0	0
7.	Научные дискуссии: круглый стол	2	0	2	0	0
8.	Академическое	2	0	2	0	0

	письмо: раздел «Методы»					
9.	Визуальная информация	4	0	2	0	0
10.	Академическое письмо: разделы «Результаты» и «Дискуссия	4	0	2	0	0
11.	Академическое чтение	4	0	2	0	0
12.	Академическое письмо: исследовательский вопрос	2	0	2	0	0
13.	Рефлексия	4	0	2	0	0
14.	Академическое письмо: метаданные научной статьи	2	0	2	0	0
15.	Магистерская диссертация: цели и задачи	2	0	2	0	0
16.	Академическое письмо: литературный обзор	2	0	2	0	0
17.	Магистерская диссертация: результаты	2	0	2	0	0
18.	Академическое письмо: научная этика	2	0	2	0	0
19.	Академическое чтение	2	0	2	0	0
20.	Академическое письмо: стратегии изложения текста	4	0		0	0
21.	Научные конференции	2	0	2	0	0
22.	Академическое письмо: заявки на гранты и конференции	2	0	2	0	0
23.	Научные конференции: ролевая игра	4	0	2	0	0
24.	Деловая переписка	2	0		0	0
25.	Мои научные	4	0	2	0	0

	достижения					
26.	Рефлексия	4	0			0
	Итого: (часов)	72	0	52	0	0

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1 семестр

Практическое занятие 1
Тема: Введение в дисциплину «ИЯ для академических целей
Основные цели и задачи курса. План занятий.
Требования к уровню освоения содержания дисциплины.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 2
Тема: Академическое письмо как способ коммуникации в науке
Понятие академического письма.
Академическое письмо как один из основных факторов оценки уровня профессионального развития специалиста.
Различия в западной и российской письменных традициях.
Основные характеристики академического письма.
Нормы и правила академической коммуникации.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 3
Тема: Степень магистра
Квалификация (степень) магистра в мировом образовательном пространстве.
Преимущества на рынке труда, перспективы профессионального и карьерного роста.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 4
Тема: Академическое письмо: простые предложения
Структура простого предложения и особенности порядка слов и субъектно-объектных отношений в академическом тексте.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика

Практическое занятие 5
Тема: Молодой исследователь
Молодой специалист в научно-профессиональной среде.
Личные и профессиональные качества, необходимые исследователю.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 6
Тема: Академическое письмо: сложные предложения
Сложноподчиненные/сложносочиненные предложения.
Субъектно-объектные связи. Союзная связь. Сигналы перехода. Пунктуация.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 7
Тема: Направление магистерской программы
Отрасль науки, изучаемая в магистратуре, ее развитие и значение.

Достижения и проблемы в данной отрасли.
Выдающиеся ученые.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика

Практическое занятие 8
Тема: Академическое письмо: абзац как базовый элемент структуры академического текста
Структура абзаца: тезис, развитие тезиса (примеры, пояснение, иллюстрация), заключение. Разные подходы при написании абзаца.
Заглавное предложение абзаца и его составляющие.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 9
Тема: Отрасль науки, изучаемая в магистратуре
Отрасль науки, изучаемая в магистратуре, ее развитие и значение
Достижения и проблемы в данной отрасли.
Выдающиеся ученые.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 10
Тема: Академическое письмо: виды абзацев
Виды абзацев: повествование, описание, определение, процесс, сравнение, процесс, сравнение.
Характерные особенности.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика

Практическое занятие 11
Тема: Академическое чтение
Работа с текстами научной тематики по специальности. Аннотирование и реферирование текстов профессиональной направленности.
Системы поиска литературы по специальности, стратегии чтения академических текстов.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика

Практическое занятие 12
Тема: Академическое письмо: свойства абзаца
Свойства абзаца: целостность, связность.
Логика построения текста на уровне абзаца.
Распределение информации в тексте и внутри абзаца.
Связность письменной речи, связующие элементы текста: слова, фразы, смыслы, логические связи. Связки и сигналы перехода. Повторение ключевых слов.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 13
Тема: Рефлексия
Предоставление отчетности по выполнению программных заданий в устной/ письменной форме.
Терминологический словарь.
Лексико-грамматические задания.

Практическое занятие 14
Тема: Академическое письмо: свойства абзаца

Свойства абзаца: целостность, связность.
Связность письменной речи, связующие элементы текста: слова, фразы, смыслы, логические связи.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 15
Тема: Искусство публичных выступлений
Правила успешного публичного выступления, публичной ораторской речи.
Страх публичных выступлений.
Подготовка публичной речи. Цель выступления: что спикер хочет донести до аудитории? План. Запоминающиеся начало и конец выступления. Расстановка акцентов.
Продумывание вопросов, которые могут быть заданы и ответы на них.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 16
Тема: Академическое письмо: технологии генерации идей
Технологии генерации идей: активизация мыслительного процесса, картирование идей, мозговой штурм, кластеры, листинг (составление списка), свободное письмо.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 17
Тема: Искусство публичных выступлений
Содержание и форма выступления.
Основные элементы содержания. Форма подачи.
Акценты, ключевые моменты, опорные точки речи.
Завладение вниманием аудитории. Удержание внимания аудитории.
Вступление. Развитие речи. Кульминационный момент. Заключение.
Вопросы-ответы. Импровизация в публичном выступлении.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 18
Тема: Академическое письмо: эссе как вид академического текста
Цели, виды. Композиция эссе: введение, основная часть, заключение.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 19
Тема: Искусство публичных выступлений
Презентация как вспомогательный инструмент выступления.
Правила подготовки презентации. Требования к ним.
Правила работы с презентацией. Сочетание речи и наглядных материалов.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 20
Тема: Академическое письмо: виды эссе
Виды эссе: повествовательное, описательное, аналитическое, аргументирующее/рассуждение, причинно-следственное.
Отличительные особенности основной части академических эссе.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика

Практическое занятие 21
Тема: Аргументация и убеждение

Правила аргументации, стратегии аргументации и критики.
Речевые средства убеждения.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 22
Тема: Академическое письмо: введение эссе
Композиционные элементы введения.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 23
Тема: Аргументация и убеждение
Правила аргументации, стратегии аргументации и критики.
Речевые средства убеждения.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 24
Тема: Академическое письмо: заключение эссе
Композиционные элементы заключения.
Написание эссе (250-300 слов)
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 25
Тема: Академическое чтение
Работа с текстами научной тематики по специальности. Аннотирование и реферирование текстов профессиональной направленности.
Академическое чтение, развивающее:
умения и навыки поискового, просмотрового и детального чтения,
умения критически осмысливать материал,
находить необходимую информацию для написания обзора, резюме или эссе,
пользоваться каталогами и справочной литературой на иностранном языке.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 26
Тема: Рефлексия
Терминологический словарь.
Предоставление отчетности по выполнению программных заданий в устной/письменной форме.
Лексико-грамматические задания.

2 семестр

Практическое занятие 1
Тема: Популяризация научных знаний: современные тенденции
Научно - популярные интернет ресурсы как важное средство научной популяризации.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 2
Тема: Академическое письмо: научные базы данных
Научные базы данных: правила составления поискового запроса, поиск по ключевым словам. Выбор журнала.
Требования международных рецензируемых журналов к публикациям на иностранном языке.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 3
Тема: Международное сотрудничество
Программы международного сотрудничества.
Прагматические принципы обмена информацией профессионального характера. Межкультурные коммуникации в условиях глобализации
.Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 4
Тема: Академическое письмо: научная статья
Жанровые модели научной статьи: обзорные статьи, научно-теоретические, научно-практические.
Структура и содержание. Анализ научных статей различных моделей.
Изучение примеров из оригинальной литературы.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 5
Тема: Научные дискуссии: тактика и стратегии
Участие в научной/профессиональной дискуссии.
Комплексное развитие компетенций ведения дискуссий:
выражение согласия и несогласия, разъяснения, сомнения, убеждения,
выделение главной мысли, заключение, прерывание,
оценка идей и действий, представление решений, рекомендация действий.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 6
Тема: Академическое письмо: структура научной статьи
Научная статья. Компоненты научной статьи в формате IMRAD.
Функция информации в разделе статьи «Введение».
Модель раздела «Введение» и пошаговый алгоритм написания.
Лексико-грамматические структуры, связующие элементы текста научного стиля изложения.
Изучение примеров из оригинальной литературы.

Практическое занятие 7
Тема: Научные дискуссии: круглый стол
Освоение речевых клише и форм этикета при ведении дискуссии.
Комплексное развитие компетенций ведения дискуссий:
оценка идей и действий,
представление решений, рекомендация действий,
сравнение и противопоставление, вероятность и возможность, причина и следствие, критика.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 8
Тема: Академическое письмо: раздел «Методы»
Структура статьи.
Модель раздела «Методы» и пошаговый алгоритм написания.
Лексико-грамматические структуры, связующие элементы текста научного стиля изложения.
Изучение примеров из оригинальной литературы.

Практическое занятие 9
Тема: Визуальная информация

Описание визуальных данных и тенденций.
Лексико-грамматические средства описания визуальной информации.

Практическое занятие 10
Тема: Академическое письмо: разделы «Результаты» и «Дискуссия»
Структура статьи. Компоненты. Функция информации в данном разделе статьи.
Модель разделов «Результаты» и «Дискуссия» и пошаговый алгоритм написания.
Лексико-грамматические структуры, связующие элементы текста научного стиля изложения.
Изучение примеров из оригинальной литературы

Практическое занятие 11
Тема: Академическое чтение
Работа с текстами научной тематики по специальности. Аннотирование и реферирование текстов профессиональной направленности.
Системы поиска литературы по специальности, стратегии чтения академических текстов.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 12
Тема: Академическое письмо: исследовательский вопрос
Формулировка темы: сужение исследовательской проблемы.
Постановка исследовательского вопроса.
Характеристики цели: теоретическая и практическая значимость достижения, новизна, достижимость, обеспеченность методическим аппаратом и ресурсами.
Формулировка цели: точность и лаконичность, однозначность.
Виды гипотез. Переменные. Сильные и слабые гипотезы.
Формулировка гипотезы: упражнения.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 13
Тема: Рефлексия
Предоставление отчетности по выполнению программных заданий в устной/ письменной форме.
Терминологический словарь.
Лексико-грамматические задания.

Практическое занятие 14
Тема: Академическое письмо: метаданные научной статьи
Аннотация: структура, содержание.
Графическая аннотация.
Основные тезисы.
Название статьи. Ключевые слова.
Изучение примеров из оригинальной литературы.

Практическое занятие 15
Тема: Магистерская диссертация: цели и задачи
Научно-исследовательская работа: цели, задачи, перспективы, выдвижение гипотез, аргументация.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 16
Тема: Академическое письмо: литературный обзор
Функции обзора научной литературы в структуре научного текста.

Поиск и критическая оценка информационных и научных источников по тематике исследования.
Составление библиографического списка. Стили цитирования.
Изучение примеров из оригинальной литературы.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 17
Тема: Магистерская диссертация: результаты
Научно-исследовательская работа: результаты и обобщения.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 18
Тема: Академическое письмо: научная этика
Научная этика. Плагиат.
Различные способы цитирования: прямое цитирование и ссылки (интегрированные и не интегрированные).
Причины использования ссылок. Цитирование вторичного источника.
Фразы и выражения, используемые для включения ссылок и цитат в текст работы.
Изучение примеров из оригинальной литературы.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 19
Тема: Академическое чтение
Работа с текстами научной тематики по специальности. Аннотирование и реферирование текстов профессиональной направленности.
Академическое чтение, развивающее умения и навыки поискового, просмотрового и детального чтения, умения критически осмысливать материал, находить необходимую информацию для написания обзора, резюме или эссе, пользоваться каталогами и справочной литературой на иностранном языке.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 20
Тема: Академическое письмо: стратегии изложения текста
Краткое изложение текста.
Стратегии и приемы.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика

Практическое занятие 21
Тема: Научные конференции
Научные конференции и их значение в развитии наук и консолидации научного сообщества. Анонсы о конференциях.
Организация научной конференции.
Научная программа конференции. Практические приемы выступления с научным докладом на научной конференции. Этап ответов на вопросы аудитории по теме выступления
Иностранный язык как средство научной международной коммуникации.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 22
Тема: Академическое письмо: заявки на гранты и конференции
Написание заявок на конференцию, гранты и конкурсы на иностранном языке.
Структура заявки, содержание основных разделов.
Формулировки темы, цели, задач.

Аннотация заявки.
Основные характеристики языка заявки: ясность, простота, эффективность.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 23
Тема: Научные конференции: ролевая игра
Научные конференции и их значение в развитии наук и консолидации научного сообщества.
Стратегии общения для установления и поддержания успешного сотрудничества.
Ролевая игра «На конференции». Вы участвуете в международной научной конференции. Подготовьте заявку участника и свое выступление.

Практическое занятие 24
Тема: Деловая переписка
Электронная коммуникация в сфере науки.
Основные правила деловой переписки, составление электронного письма.
Основные правила составления резюме, принятые в странах изучаемого языка.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 25
Тема: Мои научные достижения
Презентация.
Академическая/профессиональная лексика и грамматика.

Практическое занятие 26
Тема: Рефлексия
Терминологический словарь.
Предоставление отчетности по выполнению программных заданий в устной/письменной форме.
Лексико-грамматические задания.

Образцы средств для проведения текущего контроля

Работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами с целью понимания содержания, прочитанного (ознакомительное, просмотровое, поисковое, изучающее)

Пример текста (фрагмент).

Biotechnology Jobs

One of the most important things you can do if you want a job in biotechnology is to take laboratory courses in your field. For instance, many students have been grateful that they took a laboratory course in biochemistry. Such a course teaches techniques such as polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE) for analyzing proteins, Western blotting for seeing if antibodies react with a protein, the polymerase chain reaction (PCR) for cloning, and the basics of laboratory research such as using a pH meter and a centrifuge. Knowing how to perform such specific techniques and use the proper equipment can be critical in beating out the competition for a laboratory job. In particular, learning the different types of chromatography techniques would give you skills that are in high demand. Knowing how to purify proteins by FPLC (fast pressure liquid chromatography) or peptides by HPLC (high pressure liquid chromatography) should greatly enhance your marketability. These high powered and expensive pieces of equipment are widely used by both private and university laboratories.

Образец лексико-грамматического задания
Look at the template of a Graduate CV and write your own CV.

Graduate CV

John Smith
07000000000
johnsmith@gmail.com
100 Job Search Way, Employment Town
Personal Statement / Profile
I am a hardworking, reliable person with an eye for detail. Having received my first class degree in economics, I now want to apply my knowledge to the position of an associate economist. I always try my best and receive educational awards to prove it.
Work Experience/Employment
Most recent company – June 2019-Present
Position held: Intern
- Assisting with planning
- Writing reports

Second most recent company – 2018 – 2019
Position held: Shop Assistant
- Took phone orders
- Handled cash and purchases
- Merchandised stock
- Provided great customer service

Education
University of (Name) – 2014 – 2018
Modules included: Economics, Finance.
I received the Universities first prize for outstanding achievement in 2017.
Areas of expertise/Professional Skills
My key skills include:
- Economic Analysis
- Organisational skills
- A great command of the English language
- Microsoft Office – Word, Excel, Powerpoint

Personal Skills
I have strong analytical skills; excellent team playing. I demonstrated leadership potential in the teams in which I worked; I am able to work under pressure.
I am polite, hardworking, and have experience of working within a professional industry workplace.
Interests and Achievements
Outside of work, I attend conferences and exhibitions in order to further my knowledge of the field. I also play badminton and like to spend time with my family.
References
References are available upon request.

Темы презентаций (продуктивные виды речевой деятельности)

1. History of Biotechnology Development
2. Main Methods of Biotechnology
3. Cell and Molecular Biotechnology
4. Cell Engineering
5. Genetic Engineering

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
I семестр		
1	Введение в дисциплину «ИЯ для академических целей»	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
2	Академическое письмо как способ коммуникации в науке	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
3	Степень магистра	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка презентации. Создание терминологического словаря.

4	Академическое письмо: простые предложения	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
5	Молодой исследователь	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
6	Академическое письмо: сложные предложения	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
7	Направление магистерской программы	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка презентации. Создание терминологического словаря.

8.	Академическое письмо: абзац как базовый элемент структуры академического текста	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
9.	Искусство публичных выступлений	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
10.	Академическое письмо: виды абзацев	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
11.	Академическое чтение	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.

12.	Академическое письмо: свойства абзаца	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
13.	Рефлексия	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
14.	Академическое письмо: свойства абзаца	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
15.	Искусство публичных выступлений	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.

16.	Академическое письмо: технологии генерации идей	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
17.	Искусство публичных выступлений	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
18.	Академическое письмо: эссе как вид академического текста	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
19.	Искусство публичных выступлений	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка презентации. Создание терминологического словаря.

20.	Академическое письмо: виды эссе	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
21.	Аргументация и убеждение	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
22.	Академическое письмо: введение эссе	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
23.	Аргументация и убеждение	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.

24.	Академическое письмо: заключение эссе	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка к эссе. Создание терминологического словаря.
25.	Академическое чтение	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
26.	Рефлексия	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
II семестр		
1.	Популяризация научных знаний: современные тенденции	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка к презентации. Создание терминологического словаря.

2.	Академическое письмо: научные базы данных	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
3.	Международное сотрудничество	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
4.	Академическое письмо: научная статья	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
5.	Научные дискуссии: тактика и стратегии	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.

6.	Академическое письмо: структура научной статьи	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
7.	Научные дискуссии: круглый стол	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка к круглому столу. Создание терминологического словаря.
8.	Академическое письмо: раздел «Методы»	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
9.	Визуальная информация	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.

10.	Академическое письмо: разделы «Результаты» и «Дискуссия	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
11.	Академическое чтение	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
12.	Академическое письмо: исследовательский вопрос	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
13.	Рефлексия	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.

14.	Академическое письмо: метаданные научной статьи	Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря. Написание аннотации
15.	Магистерская диссертация: цели и задачи	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
16.	Академическое письмо: литературный обзор	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
17.	Магистерская диссертация: результаты	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка к презентации. Создание терминологического словаря.

18.	Академическое письмо: научная этика	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
19.	Академическое чтение	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
20.	Академическое письмо: стратегии изложения текста	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
21.	Научные конференции	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.

22.	Академическое письмо: заявки на гранты и конференции	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
23.	Научные конференции: ролевая игра	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка к ролевой игре. Создание терминологического словаря.
24.	Академическое письмо: деловая переписка	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.
25.	Мои научные достижения	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Подготовка презентации. Создание терминологического словаря.

26.	Рефлексия	Изучение лексико-грамматического материала по теме. Подготовка к практическим занятиям (работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами; выполнение лексико-грамматических заданий). Создание терминологического словаря.

Порядок выполнения каждого вида самостоятельной работы.
1. Изучение лексико-грамматического материала по теме: изучение материала практического занятия по теме. Разбор примеров речевых образцов, продемонстрированных на практических занятиях.
2. Подготовка к практическим занятиям: работа с аутентичными профессионально ориентированными текстами (чтение, аннотирование статьи/текста). Выполнение лексико-грамматических заданий.
3. Подготовка презентации: подбор материала для подготовки презентации. Изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы. Изучение интернет-источников.
4. Подготовка эссе: в процессе подготовки эссе рекомендуется внимательно читать задание, определить, какое языковое явление данное задание призвано отрабатывать, консультироваться с литературой, своими записями для решения поставленной коммуникативной задачи.
5. Подготовка письменных заданий: в процессе подготовки письменной работы рекомендуется внимательно читать задание, определить, какое языковое явление данное задание призвано отрабатывать, консультироваться с литературой, своими записями для решения поставленной коммуникативной задачи.
6. Подготовка к круглому столу: рекомендуется подготовить аргументы в рамках обсуждаемой темы.
7. Подготовка к ролевой игры: рекомендуется проработать установки на определенные роли в рамках заданной ситуации.
8. Создание терминологического словаря осуществляется при работе с аутентичными профессионально ориентированными текстами и лексико-грамматическими заданиями.

Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение практических занятий посредством устного опроса и проверки выполненных письменных работ по теме занятия или отправляются преподавателю на платформу Microsoft Teams или на корпоративную почту с обязательной обратной связью.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)
6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
1 семестр
Промежуточная аттестация включает зачет.
Содержание зачета:
1. Написание эссе
2.Составление терминологического словаря (не менее 10 слов по каждой изученной теме в соответствии со списком тем для зачета).

2 семестр

Промежуточная аттестация включает экзамен.
Содержание экзамена:

1. Презентация по результатам исследовательской работы (7-10 минут)
2.Составление терминологического словаря.
Составление и освоение лексического минимума профессиональной лексики по результатам чтения аутентичных профессионально ориентированных текстов во время аудиторной и самостоятельной работы (не менее 15 слов по каждой изученной теме).

6.2 Критерии оценивания компетенция:

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.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1. Осуществляет, организует и управляет элементами академического и профессионального коммуникативного взаимодействия, используя нормы в том числе иностранного языка.** **Знает:** основные особенности академического и профессионального коммуникативного взаимодействия (лексические, грамматические аспекты) **Умеет:** организовать академическое и профессиональное коммуникативное взаимодействия с учетом целей, задач и коммуникативной ситуации; применять	1.Чтение аутентичных профессиональ-но ориентированны х текстов 2.Лексико-грамматические задания 3. Презентация 4. Эссе 5. Аннотация 6. Ролевая игра 7. Круглый стол 8.Термино-логический словарь	**1.** Чтение, обсуждение оценивается максимальным количеством баллов при достижении коммуникативной цели, при адекватном подборе лексико-грамматических средств для целей коммуникации, при правильном построении устных и письменных высказываний. **2.** Выполненное задание, содержащее правильные ответы, оценивается максимальным количеством баллов; - работа, содержащая неправильные ответы, в зависимости от их количества оценивается в процентах от максимального балла. **3.** достижение коммуникативной цели взаимодействия при адекватном представлении результатов исследования на иностранном языке с учетом правильного оформления презентации и

		технологию построения эффективной коммуникации, передачей профессиональной информации, как в устной, так и в письменной формах в рамках академического и профессионального взаимодействия. **УК-4.2. Выбирает и применяет современные информационно-коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.** **Знает:** возможности и основные особенности современных информационно-коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), необходимые для осуществления академического и профессионального взаимодействия **Умеет:** осуществлять выбор и применять современные информационно-коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах) для академического и профессионального взаимодействия **УК-4.3. Представляет**		использования в письменной и устной речи необходимых лексико-грамматических, синтаксических языковых средств, а именно: − структура (наличие титульного слайда, плана презентации, выделение структурных частей, оформление ссылок на использованные источники); − оформление (текст содержит ключевые слова без полных предложений; текст сопровождается необходимым наглядным материалом: иллюстрациями, графиками, диаграммами и др.); − содержание соответствует заявленной теме, подобран релевантный материал, содержит элементы самостоятельного анализа, исследования; − ре чь (способность свободно представлять материал, правильность произношения, грамматическая грамотность, широкий объем словарного запаса, использование необходимой профессиональной терминологии, способность отвечать на вопросы, вести дискуссию по теме). **4.** 5-Полное соответствие тематике эссе; коммуникативная цель достигнута в полной мере; четкая структура работы, логичное построение текста; допущено не более одной лексической или грамматической ошибки, приведшей к недопониманию или непониманию текста. 4-Частичное соответствие тематике эссе; коммуникативная цель

		результаты своей академической и профессиональной деятельности на публичных академических и профессиональных мероприятиях, в том числе, международного уровня. **Знает:** лексико-грамматический материал, характерный для устной и письменной профессионально-ориентированной коммуникации; базовые характеристики дискуссии как особого типа академического и профессионального дискурса **Умеет:** участвовать в дискуссионном академическом и профессиональном общении; применять навыки представления результатов деятельности с использованием коммуникативных технологий, устной и письменной коммуникации, в том числе, на иностранном языке. **УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.** **Знает:**		достигнута частично; четкая структура работы, недостаточно логичное построение текста; допущено не более двух лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. 3-Неполное соответствие тематике эссе; коммуникативная цель достигнута неполно; нечеткая структура работы, нелогичное построение текста; допущено не более шести лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. 2-Не соответствие тематике эссе; плагиат, коммуникативная цель не достигнута; нечеткая структура работы, нелогичное построение текста; допущено более шести лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. **5.** 5- коммуникативная цель достигнута в полной мере; четкая структура работы, логичное построение текста; допущено не более одной лексической или грамматической ошибки, приведшей к недопониманию или непониманию текста. 4- коммуникативная цель достигнута частично; четкая структура работы, недостаточно логичное построение текста; допущено не более двух лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста.

		способы убеждения, виды прямых и косвенных доказательств **Умеет:** осваивать новые формы коммуникативного взаимодействия и воздействия на аудиторию; применять навыки правильного общения и взаимодействия между социальным субъектом, социальными группами, общностями и обществом в целом.		3- коммуникативная цель достигнута неполно; нечеткая структура работы, нелогичное построение текста; допущено не более шести лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. 2- коммуникативная цель не достигнута; плагиат, нечеткая структура работы, нелогичное построение текста; допущено более шести лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. **6.** - Умение аргументировать свою точку зрения - Умение анализировать и решать поставленную задачу - Содержательный компонент (полнота ответа, нестандартность подхода, толерантность к другим точкам зрения) - Презентация ответа (лексическая и грамматическая сторона речи, соблюдение норм речевого этикета в общении с аудиторией) **7.** - Умение аргументировать свою точку зрения - Обсуждение в ходе дискуссии одной-двух проблемных, острых ситуаций по данной теме - Иллюстрация мнений, положений с использованием различных наглядных материалов (схемы, диаграммы, графики, аудио-, видеозаписи, фото-, кинодокументы) - Тщательная подготовка основных выступающих

				(не ограничиваться докладами, обзорами, а высказывать свое мнение, доказательства, аргументы). **8.** Для успешной сдачи экзамена обучающийся должен овладеть более 60% лексики из терминологического словаря. При этом оценка "удовлетворительно" ставится при освоении лексического минимума на 61-75%; "хорошо" - 76-90%; "отлично" - 91-100%.
2.	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1. Анализирует и осуществляет оценку особенностей различных культур и наций.** **Знает:** основные особенности культуры страны изучаемого языка и основы культуры реализации коммуникативного взаимодействия **Умеет:** проводить анализ вербального и невербального поведения представителей страны изучаемого языка. **УК-5.2. Определяет и выбирает способы преодоления коммуникативных барьеров и рисков при межкультурном взаимодействии.** **Знает:** причины возникновения коммуникативных барьеров и рисков **Умеет:** определять риски и	1.Чтение аутентичных профессионального ориентированных текстов 2.Лексико-грамматические задания 3. Презентация 4. Эссе 5. Аннотация 6. Ролевая игра 7. Круглый стол 8.Терминологический словарь	**1.** Чтение, обсуждение оценивается максимальным количеством баллов при достижении коммуникативной цели, при адекватном подборе лексико-грамматических средств для целей коммуникации, при правильном построении устных и письменных высказываний. **2.** Выполненное задание, содержащее правильные ответы, оценивается максимальным количеством баллов; - работа, содержащая неправильные ответы, в зависимости от их количества оценивается в процентах от максимального балла. **3.** достижение коммуникативной цели взаимодействия при адекватном представлении результатов исследования на иностранном языке с учетом правильного оформления презентации и использования в письменной и устной речи необходимых лексико-грамматических, синтаксических языковых

		выбирать способы преодоления барьеров; выстраивать и управлять общением при межкультурном взаимодействии **УК-5.3. Обеспечивает толерантную среду для участников межкультурного взаимодействия с учетом особенностей этнических групп и конфессий.** **Знает:** причины возникновения конфликтных ситуаций в условиях взаимодействия представителей разных этнических групп и конфессий **Умеет:** использовать разнообразные стратегии для установления контакта с представителями других культур с учетом особенностей этнических групп и конфессий; преодолевать существующие стереотипы; использовать навыки достижения коммуникативной цели, речевого поведения, стратегией нейтрализации допущенных ошибок при общении с представителями различных		средств, а именно: − структура (наличие титульного слайда, плана презентации, выделение структурных частей, оформление ссылок на использованные источники); − оформление (текст содержит ключевые слова без полных предложений; текст сопровождается необходимым наглядным материалом: иллюстрациями, графиками, диаграммами и др.); − содержание соответствует заявленной теме, подобран релевантный материал, содержит элементы самостоятельного анализа, исследования; − ре чь (способность свободно представлять материал, правильность произношения, грамматическая грамотность, широкий объем словарного запаса, использование необходимой профессиональной терминологии, способность отвечать на вопросы, вести дискуссию по теме). **4.** 5-Полное соответствие тематике эссе; коммуникативная цель достигнута в полной мере; четкая структура работы, логичное построение текста; допущено не более одной лексической или грамматической ошибки, приведшей к недопониманию или непониманию текста. 4-Частичное соответствие тематике эссе; коммуникативная цель достигнута частично; четкая структура работы, недостаточно логичное построение текста; допущено не более двух

		этнических групп и конфессий.		лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. 3-Неполное соответствие тематике эссе; коммуникативная цель достигнута неполно; нечеткая структура работы, нелогичное построение текста; допущено не более шести лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. 2-Не соответствие тематике эссе; плагиат, коммуникативная цель не достигнута; нечеткая структура работы, нелогичное построение текста; допущено более шести лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. **5.** 5- коммуникативная цель достигнута в полной мере; четкая структура работы, логичное построение текста; допущено не более одной лексической или грамматической ошибки, приведшей к недопониманию или непониманию текста. 4- коммуникативная цель достигнута частично; четкая структура работы, недостаточно логичное построение текста; допущено не более двух лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. 3- коммуникативная цель достигнута неполно; нечеткая структура работы, нелогичное построение текста; допущено не более

				шести лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. 2- коммуникативная цель не достигнута; плагиат, нечеткая структура работы, нелогичное построение текста; допущено более шести лексических или грамматических ошибок, приведших к недопониманию или непониманию текста. **6.** − Умение аргументировать свою точку зрения − Умение анализировать и решать поставленную задачу − Содержательный компонент (полнота ответа, нестандартность подхода, толерантность к другим точкам зрения) − Презентация ответа (лексическая и грамматическая сторона речи, соблюдение норм речевого этикета в общении с аудиторией) **7.** − Умение аргументировать свою точку зрения − Обсуждение в ходе дискуссии одной-двух проблемных, острых ситуаций по данной теме − Иллюстрация мнений, положений с использованием различных наглядных материалов (схемы, диаграммы, графики, аудио-, видеозаписи, фото-, кинодокументы) − Тщательная подготовка основных выступающих (не ограничиваться докладами, обзорами, а высказывать свое мнение, доказательства, аргументы).

				8. Для успешной сдачи экзамена обучающийся должен овладеть более 60% лексики из терминологического словаря. При этом оценка "удовлетворительно" ставится при освоении лексического минимума на 61-75%; "хорошо" - 76-90%; "отлично" - 91-100%.

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

7.1. Основная литература:

1. Английский язык (Магистратура): учебное пособие / В. П. Фролова, Л. В. Кожанова, Е. А. Молодых, С. В. Павлова. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 176 c. — ISBN 978-5-00032-068-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/47417.html (дата обращения: 10.05.2021).
2. A guide to effective communication in English: учебное пособие по практике устной и письменной речи английского языка / Л. А. Вертоградова, Е. В. Манжелеевская, Е. С. Милькевич, О. А. Рубанова. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. — 157 c. — ISBN 978-5-9275-2004-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78731.html (дата обращения: 10.05.2021).

7.2 Дополнительная литература:

1. Гаркуша, Н. А. English for Master’s Degree Students in Biology. Иностранный язык профессиональной коммуникации (английский): учебно-методическое пособие / Н. А. Гаркуша. — Тюмень: ТюмГУ, 2017. — 60 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109798 (дата обращения: 10.05.2021).
2. Алешугина, Е. А. Профессионально ориентированный английский язык для магистрантов: учебное пособие для вузов / Е. А. Алешугина, Г. К. Крюкова, Д. А. Лошкарева. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 96 c. — ISBN 978-5-528-00113-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/80825.html (дата обращения: 10.05.2021).
3. Беляева, И. В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации. Комплексные учебные задания: учебное пособие / И. В. Беляева, Е. Ю. Нестеренко, Т. И. Сорогина. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 132 c. — ISBN 978-5-7996-1436-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/65930.html (дата обращения: 10.05.2021).
4. Лукина, Л. В. Курс английского языка для магистрантов. English Masters Course: учебное пособие для магистрантов по развитию и совершенствованию общих и предметных (деловой английский язык) компетенций / Л. В. Лукина. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 136 c. — ISBN 978-5-89040-515-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/55003.html (дата обращения: 10.05.2021).

7.3 Интернет-ресурсы:

1. Достижения в науке – http: //greatachievements.org
2. Интердисциплинарные исследования (онлайн библиотека в Уайли) – http://onlinelibrary.wiley.com/
3. Примеры деловой документации – http: //owl.english.purdue.edu
5. Сайт Британского совета для изучающих английский язык – http://learnenglish.britishcounsil.org/en
6. Советы для изучающих английский язык – http://englishtips.org

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) https://icdlib.nspu.ru/
Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
Журналы издательства SAGE Publication https://journals.sagepub.com
Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com

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

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам.

Лицензионное ПО, в том числе отечественного производства:
платформа для электронного обучения MicrosoftTeams.
Свободно распространяемые ПО, в том числе отечественного производства:
Adobe Reader;
7-Zip.

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

Учебные аудитории для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся. Все аудитории и помещения должны быть оснащёны мультимедийным оборудованием, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

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
«23» июня 2021

ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ БИОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Воронова О.Г. История и методология биологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: История и методология биологии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Воронова О.Г., 2021.

1. Пояснительная записка

Биология – одна из старейших естественных наук, включающая более 100 дисциплин, возникших в разное время. Ее дифференциация продолжается. Изучение истории науки необходимо для понимания цепи событий, ведущих к современному состоянию и для определения возможных направлений ее развития в будущем. В настоящее время накоплен огромный фактический материал, осмысление которого через призму достижений сегодняшнего дня позволит студентам – биологам не только расширить свой кругозор, но и использовать полученные знания для разработки и апробации новых методик исследований в различных областях биологии и более грамотного изложения и обсуждения полученных результатов. Курс приближает студентов к осмыслению изучаемых процессов и явлений в историческом плане. Успехи науки определяются ее методологией, формулировкой принципиальной идеи, поиском подходов и решений вопросов, касающихся происхождения и организации окружающего мира, причин и закономерностей его развития.

Цель курса – системное изложение развития фундаментальных разделов биологии в историческом плане, начиная от истоков, которые уходят своими корнями в древнегреческую натурфилософию, и заканчивая нашими днями, характеристика их современного состояния и стоящих перед ними задач. Охарактеризовать появление в ходе истории науки новых методов и приемов исследования, определить их значение в достижении научных результатов.

Задачи дисциплины:

- расширение и систематизация знаний о формировании в ходе исторического развития разделов биологии;
- изучение особенностей теоретических и практических методов научного познания;
- установление взаимосвязи между историей развития биологии и методов исследования;
- развитие умений и навыков определения методов исследования в соответствии с поставленными задачами;
- углубление знаний о современной системе органического мира;
- формирование научного мировоззрения.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «История и методология биологии» относится к базовой части блока Б.1.О.05 федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.04.01 Биология и рассчитана на 72 часа учебных занятий (2 зачетные единицы), из них 28 часов аудиторной работы: 14 часов лекций и 14 часов практических занятий. В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 1 семестре и логически взаимосвязано с предшествующими дисциплинами, изученными в бакалавриате направления 06.03.01 Биология: философия, а также профильными дисциплинами, рассматривающими историю становления и методы исследования узкоспециализированных научных направлений.

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)

ОПК-1: «Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности»	Знает: - историю развития биологии и этапы формирования ее разделов; - о вкладе в развитие науки отдельных ученых, начиная с древнегреческих философов; - требования, предъявляемые к методам научного познания; классификацию методов научного познания на эмпирическом и теоретическом уровнях; - требования, предъявляемые к методам научного познания; методологические основы и проблемы биологического исследования.
	Умеет: - устанавливать взаимосвязь между историческими и современными аспектами биологии; - определять взаимодействие отдельных методов биологии; - работать с литературными и Интернет источниками; - использовать методы биологических исследований к конкретным ситуациям, в том числе для решения новых нестандартных задач, в частности, сравнительно-анатомический, сравнительно-морфологический, аналитико-синтетический, индуктивно-дедуктивный и др. методы исследования; - делать выводы о необходимости использования различных методов в свете поставленных задач.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		1
Общий объем зач. ед.	2	2
час	72	72
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	30	30
Лекции	14	14
Практические занятия	14	14
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Консультация	2	2
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	42	42
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		зачет

3. Система оценивания

3.1. В ходе текущего контроля студенты:

1. Готовят презентации по теме «Этапы развития натурфилософии в Древней Греции, научные обобщения философов Древнего Рима» и выступают с докладами на занятии.

2. Выполняют контрольную работу по теме: «Успехи развития биологии во второй половине XIX века".
3. Готовят и защищают рефераты по теме «Развитие основных направлений биологии в XX-XXI веке. Формирование новых отраслей экспериментальной биологии. Интеграция с другими естественными науками" (студенты выбирают одно из направлений биологии по согласованию с преподавателем). На защиту представляется презентация.
4. Участвуют в дискуссии на тему «Развитие современных направлений и методов биологии во взаимосвязи с историей ее развития».

На каждой форме текущего контроля студенты получают оценку «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация – зачет, проводится в форме устных ответов на поставленные вопросы. Обучающийся вытягивает вопрос, готовится к ответу 30 минут. Обучающиеся, не сдавшие формы текущего контроля (не выступившие с сообщением на тему «Этапы развития натурфилософии в Древней Греции, научные обобщения философов Древнего Рима», не защитившие реферат или не выполнившие контрольную работу), на зачете перед тем как взять вопрос сдают имеющиеся «долги».

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.	Представления о природе в древнейших рабовладельческих государствах	4	2		-	
2.	Этапы развития натурфилософии в Древней Греции, научные обобщения философов Древнего Рима	10		4	-	
3.	Основные черты мировоззрения эпохи Средневековья	8	2		-	
4.	Развитие естествознания в эпоху Возрождения и Нового времени (XVII – XVIII века)	8	4		-	
5.	Влияние немецкой натурфилософии на развитие естествознания	6	1		-	
6.	Формирование биологии как комплексной науки и успехи ее развития	8	3		-	

	в XIX веке. Понятие метода и методологии научного познания					
7.	Развитие основных направлений биологии в XX-XXI веке. Формирование новых отраслей экспериментальной биологии. Интеграция с другими естественными науками	12		8	-	
8.	Классификация методов научного познания. Критерии и структура естественнонаучного познания	8	2		-	
9.	Развитие современных направлений и методов биологии во взаимосвязи с историей ее развития.	6		2	-	
10.	Зачет	2				2
	Итого (часов)	72	14	14	-	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Представления о природе в древнейших рабовладельческих государствах.

Знания о живой природе в государствах Азии и Восточного Средиземноморья (XIII – VII века до н.э.). Развитие знаний о природе в Месопотамии и Египте. Возникновение скотоводства и земледелия. Достижения высокой цивилизации в древней Индии и Китае, их влияние на философские воззрения древних греков и римлян.

Тема 2. Этапы развития натурфилософии в Древней Греции, научные обобщения философов Древнего Рима.

Ионийский этап (VI - V века до н.э.). Учение о первоначалах мира и его отражение в трудах древнегреческих философов: Гераклита (544 – 483 гг. до н.э.), Фалеса (625 – 547 гг. до н.э.), Анаксимандра (610 – 546 гг. до н.э.), Анаксимена (588 – 525 гг. до н.э.). Школа Пифагора (570 – 500 гг. до н.э.).

Афинский этап (V – IV века до н.э.). Возникновение атомистики. Представления об элементах мировой материи в трудах Эмпедокла (490 – 430 гг. до н.э.), атомистическая теория Демокрита (460 – 360 гг. до н.э.). Теория медицины Гиппократа (460 – 377 гг. до н.э.). Учение Платона (427 – 347 гг. до н.э.). Борьба древнегреческого материализма и идеализма. Труды Аристотеля (384 – 322 гг. до н.э.), его философский дуализм.

Эллинистский этап (IV – III века до н.э.). Развитие математики и механики. Труды Эвклида и Архимеда (287 – 212 гг. до н.э.). Материалистическое учение Эпикура (341 – 270 г.г. до н.э.). Труды Теофраста (370 – 287 гг. до н.э.) в области изучения растений.

Биологические воззрения древнеримских философов (II век до н.э. – II век н.э.). Взгляды на природу Лукреция Кар (99 – 55 гг. до н.э.). Достижения в изучении растений Педания Диоскорида (40 – 90 гг.). «Естественная история» Кая Плиния Секунда (23 – 79 гг.) как свод биологических знаний в I веке н.э. Вклад Клавдия Галена (131 – 201 гг.) в развитие медицины и естествознания во II веке н.э.

Краткий анализ развития греко-римской науки в античный период.

Данная тема раскрывается через доклады студентов на семинарском занятии (доклады сопровождаются презентациями). Студенты выбирают одного из древнегреческих или

древнеримских ученых и характеризуют его вклад в развитие науки того времени и в частности естествознания. По завершению выступления студенты задают вопросы докладчику. В конце семинарского занятия при совместном обсуждении с преподавателем дается краткий анализ развития греко-римской науки в античный период.

Тема 3. Основные черты мировоззрения эпохи Средневековья.

Историческая справка о становлении и развитии феодализма. Представления о явлениях и процессах, происходящих в природе через призму церковной инквизиции. Геоцентрическая система мира Клавдия Птолемея (87 – 165 гг.).

Фундаментальные источники научных сведений: сочинения Роджера Бэкона (1214 – 1292 гг.), Альберта Великого (1193 – 1280 гг.), труды арабских философов.

Культура Хорезмского государства. Вклад ученых Средней Азии в формирование научной картины мира. Труды Абу-Наср ибн Мухаммеда (870 – 950 гг.), Бируни (973 – 1048 гг.), Омар Хайяма (1040 – 1123 гг.). Улугбек (1394 – 1449 гг.) – выдающийся мыслитель и просветитель Средней Азии.

Великие географические открытия второй половины XV века и их влияние на развитие естествознания. Накопление биологического и зоологического материала. Открытие университетов в Европе. Взаимосвязь между изучением живой природы и задачами сельского хозяйства и промышленности.

Тема 4. Развитие естествознания в эпоху Возрождения и Нового времени (XVII – XVIII века).

Эпоха Возрождения – метафизический этап в развитии естествознания. Значение работ Леонардо да Винчи (1452 – 1519 гг.) для утверждения роли опыта в познании природы.

Понятие научной революции.

Гелиоцентрическая система мира польского астронома Николая Коперника (1473-1543 гг.). Взгляды на строение Вселенной итальянского ученого Джордано Бруно (1548-1600 гг.): учение о множественности миров и их историческом развитии.

Обоснование значения опытного и индуктивного методов познания в трудах английского философа-материалиста Френсиса Бэкона (1561-1626 гг.).

Материалистическая физика французского философа Рене Декарта (1596-1650 гг.). Его взгляды на структуру и свойства материи. Дуализм Декарта.

Материалистический монизм голландского философа Бенедикта Спинозы (1632-1677 гг.) и его взгляды на причину движения материи.

Учение о монадах немецкого философа Готфрида Лейбница (1646-1716 гг.). Принцип универсальной, абсолютной, неразрывной связи материи и движения. Учения Лейбница о континууме и о «лестнице существ».

Выдающиеся открытия Галилео Галилея (1564-1642 гг.) в области механики и астрономии. Его экспериментальные работы в области физики.

Вклад в развитие классической механики Исаака Ньютона (1643-1727 гг.). Механистическая картина мира.

Значение работ И.Бока (1498-1554 гг.), Иоганна и Каспара Баугиных (1560 – 1632 гг.), А. Чезальпино (1519-1603 гг.), Д.Рея (1628-1705 гг.), П. Турнефора (1656-1708 гг.) для развития ботаники и систематики. Создание алфавитных сводок и каталогов.

Значение изобретения микроскопа для развития биологических знаний. Открытие клетки Робертом Гуком (1635-1703 гг.).

Вклад в развитие зоологии Антони ван Левенгука (1632-1723 гг.). Заложение основ анатомии и эмбриологии. Труды Андреаса Везалия (1514 – 1564 гг.), Габриеля Фаллопия (1523 – 1564 гг.), Марчелло Мальпиги (1628 – 1694 гг.). Внедрение в науку сравнительного метода.

Эпигенез и преформизм – две концепции индивидуального развития, их борьба. Эпигенетические воззрения У. Гарвея (1578-1657 гг.), его вклад в развитие анатомии. Преформистские взгляды Готфрида Лейбница.

Раскрытие вопросов развития природы в трудах французских философов-материалистов 18 века: П.Гольбаха, Д.Дидро, Ж.Ламетри, Ж.Робине.

Труды французского естествоиспытателя Жоржа Луи Леклерка де Бюффона (1707-1788 гг.): «Эпохи природы», «Естественная история», «Сравнение животных и растений», их значение для развития естествознания.

Идея «лестницы существ» и философское обоснование преформизма в трудах Шарля Бонне (1720-1793 гг.).

Значение работы Каспара Фридриха Вольфа (1733-1794 гг.) «Теория зарождения» в борьбе с преформизмом. Доказательства в пользу эпигенеза.

Совершенствование принципов биологической систематики в 18 веке. Труды Карла Линнея (1707-1778 гг.). Первая естественная система растительного мира Бернара и Антуана Жюссье и ее изложение в книге «Роды растений» (1789).

Развитие естествознания в России. Роль Петра I в становлении российской науки. Открытие Петербургской академии наук. Вклад М.В.Ломоносова (1711-1765 гг.) в развитие естествознания в России. Его представления об общих законах природы. Идея вечного движения и непрерывного развития природы. Идея трансформизма. Применение исторического эволюционного подхода к изучению явлений природы.

П.С.Паллас (1741-1811 гг.) – ученый путешественник. Зоологические и ботанические работы П.С.Палласа. Его взгляды на вопросы эволюции.

Развитие идеи «лестницы существ» в России.

Тема 5. Влияние немецкой натурфилософии на развитие естествознания.

Критическая философия» Иммануила Канта (1724-1804 гг.) – наступление на метафизику. Провозглашение принципа исторического развития природы.

Представления об едином плане строения живых существ в работах Иоганна Готфрида Гердера (1744-1803 гг.).

Признание единства законов развития природы в трудах Фридриха Вильгельма Шеллинга (1775-1854 гг.).

Диалектический метод Георга Вильгельма Фридриха Гегеля (1770-1831 гг.) – одно из главных завоеваний немецкой классической философии.

Взгляды на идею развития природы в трудах философов-натуралистов Готфрида Рейнгольда Тревинаруса (1776-1837 гг.) и Лоренца Окена (1779-1851 гг.).

Иоганн Вольфганг Гете (1749-1832 гг.) – основатель сравнительно-морфологического метода исследований.

Влияние позитивизма на научное мышление. «Курс позитивной философии» Огюста Конта (1798-1857 гг.).

Антропологический материализм Людвига Фейербаха (1804-1872 гг.). Выдвижение на первый план опыта как первоисточника знаний.

Тема 6. Формирование биологии как комплексной науки и успехи ее развития в XIX веке. Понятие метода и методологии научного познания.

Теория эволюции Жанна Батиста Ламарка (1744-1829 гг.). Деизм Ламарка в решении вопроса о соотношении материального и идеального. Основные вопросы эволюции и их изложение в «Философии зоологии» (1809): порядок исторического развития организмов, изменение видов, движущие силы и направления эволюции, влияние внешней среды на организм, роль формы и функции органов в эволюции. Критический анализ учения Ж.Б.Ламарка.

Жорж Кювье (1769-1832 гг.) – основоположник сравнительной анатомии животных и палеонтологии. Креационизм Ж.Кювье и его теория катастроф.

Этьен Жоффруа Сент-Илер (1772-1844 гг.) – крупнейший трансформист первой половины XIX века. Натурфилософские взгляды Сент-Илера. Принцип коннексий и уравновешивания. Дискуссия между Ж.Кювье и Сент-Илером и ее влияние на идеи эволюции.

Социально-экономические условия и идейная жизнь в Англии в первой половине XIX века. Общее состояние идеи эволюции накануне появления теории Чарльза Дарвина (1809-1882).

Детство и юность Чарльза Дарвина (1809 – 1882 гг.). Путешествие на корабле «Бигль». Написание и издание книги «Происхождение видов путем естественного отбора» (1859). Основные положения теории Ч. Дарвина. Идеологическая борьба вокруг эволюционной теории. Зарождение неоламаркизма и неодарвинизма. Телеологические концепции эволюции. Особенности развития эволюционной теории в России.

Развитие основных направлений биологии под влиянием дарвинизма: эволюционной палеонтологии и эмбриологии, сравнительной анатомии и филогенетической систематики, физиологии растений и животных и др.

Понятие метода и методологии научного познания.

Тема 7. Развитие основных направлений биологии в XX-XXI веке. Формирование новых отраслей экспериментальной биологии. Интеграция с другими естественными науками.

На первой паре студенты пишут контрольную работу по теме: "Успехи развития биологии во второй половине XIX века". При раскрытии темы должны быть отражены следующие вопросы:

Особенности развития эволюционной теории в России. Русские биологи-эволюционисты К.Ф. Рулье (1814-1858), Н.А. Северцов (1827-1885). Работы М. Таушера, Я. Кайданова, Д. Велланского, П.Ф. Горянинова, И.Е. Дядьковского.

Карл Максимович Бэр (1792-1876) – основоположник сравнительной эмбриологии животных. Результаты классических исследований К.Бэра.

Успехи в развитии микроскопической техники. Возникновение эмбриологии растений. Изучение полового процесса у растений. Дискуссия о появлении и развитии зародыша. Работы Джованни Амичи (1786-1863) и Вильгельма Гофмейстера (1824-1877).

На второй паре начинается 6-часовой семинар по теме: "Развитие основных направлений биологии в XX-XXI веке. Формирование новых отраслей экспериментальной биологии. Интеграция с другими естественными науками". Студенты готовят рефераты и выступают с докладами: регламент выступления до 10 минут, 3-5 минут на обсуждения и вопросы.

Примерные темы рефератов:

1. Научные революции в XX веке.
2. Современная научная картина мира.
3. Место и роль биологических наук в общественной жизни современного человека.
4. Происхождение Солнечной системы.
5. Проблемы происхождения и развития Земли.
6. Роль симметрии и асимметрии в научном познании.
7. Проблемы сущности живого и его отличие от неживой материи.
8. Естественнонаучные модели происхождения жизни.
9. Основные проблемы и методы генетики.
10. Современные проблемы и методы цитологии, перспективы развития.

Тема 8. Классификация методов научного познания. Критерии и структура естественнонаучного познания.

Классификация методов научного познания по степени их общности.

Всеобщие методы: метафизический и диалектический.

Общенаучные методы, их связь с уровнями научного познания – эмпирическим и теоретическим.

Методы эмпирического уровня научного познания: наблюдение, эксперимент, измерение. Наблюдение непосредственное и опосредованное. Основные требования к научному наблюдению. Виды экспериментов и особенности их проведения. Виды измерений. Международная система единиц СИ.

Методы теоретического уровня познания: абстрагирование, идеализация, формализация, индукция и дедукция. Типы абстракций. Формирование научных абстракций. Характеристика процесса идеализации. Операции с идеализированными объектами. Целесообразность данного метода. Отличия между реальным экспериментом и идеализацией. Формализация как метод научного познания. Создание искусственных языков. Диалектическая взаимосвязь индукции и дедукции.

Методы, применяемые на эмпирическом и теоретическом уровнях: моделирование и аналогия, анализ и синтез. Виды моделирования в зависимости от типа модели. Основа метода аналогии. Место анализа и синтеза в науке и в общественной жизни человека.

Частнонаучные методы различных направлений биологии.

Общие правила, составляющие сущность метода Декарта. Три основных критерия научного познания действительности: причинность, истинность, относительность. Роль истории науки для ее дальнейшего развития. Основные структурные элементы научного познания, их взаимосвязь.

Характерные черты и темпы развития науки.

Тема 9. Развитие современных направлений и методов биологии во взаимосвязи с историей ее развития.

Семинарское занятие проходит в формате дискуссии.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Представления о природе в древнейших рабовладельческих государствах	Проработка лекции, работа с литературой, Интернет источниками.
2.	Этапы развития натурфилософии в Древней Греции, научные обобщения философов Древнего Рима	Подготовка доклада и презентации. Выступление и ответы на вопросы по докладу на семинарском занятии. Участие в подведении итогов.
3.	Основные черты мировоззрения эпохи Средневековья	Проработка лекции, работа с литературой, Интернет источниками.
4.	Развитие естествознания в эпоху Возрождения и Нового времени (XVII – XVIII века)	Проработка лекции, работа с литературой, Интернет источниками.
5.	Влияние немецкой натурфилософии на развитие естествознания	Проработка лекции, работа с литературой, Интернет источниками.
6.	Формирование биологии как комплексной науки и успехи ее развития в XIX веке. Понятие метода и методологии научного познания	Проработка лекции, работа с литературой, Интернет источниками.

7.	Развитие основных направлений биологии в XX-XXI веке. Формирование новых отраслей экспериментальной биологии. Интеграция с другими естественными науками	Подготовка к контрольной работе по теме "Успехи развития биологии во второй половине XIX века", реферата и презентации: проработка лекции, работа с литературой, Интернет источниками. Выступление с докладом по теме реферата на семинарском занятии.
8.	Классификация методов научного познания. Критерии и структура естественнонаучного познания	Проработка лекции, работа с литературой, Интернет источниками.
9.	Развитие современных направлений и методов биологии во взаимосвязи с историей ее развития	Подготовка к дискуссии: проработка лекции, работа с литературой, Интернет источниками. Участие в дискуссии на семинарском занятии.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Промежуточная аттестация – зачет, проводится в форме устных ответов на поставленные вопросы. Обучающийся вытягивает вопрос, готовится к ответу 30 минут. Обучающиеся, не сдавшие формы текущего контроля (не выступившие с сообщением на тему «Этапы развития натурфилософии в Древней Греции, научные обобщения философов Древнего Рима», не защитившие реферат или не выполнившие контрольную работу), на зачете перед тем как взять вопрос сдают имеющиеся «долги».

Вопросы к зачету:

1. Характеристика всеобщих методов научного познания.
2. Классификация и характеристика методов научного познания, применяемых на эмпирическом уровне.
3. Классификация и характеристика методов научного познания, применяемых на теоретическом уровне.
4. Критерии естественнонаучного познания (причинность, истинность, относительность).
5. Характерные черты и темпы развития науки.
6. Методология научного исследования и ее роль в развитии биологии.
7. Знания о живой природе в государствах Азии и Средиземноморья в XIII – VII веках до нашей эры.
8. Этапы развития древнегреческой натурфилософии (Ионийский, Афинский, Эллинистский).
9. Биологические воззрения древнеримских философов.
10. Основные черты мировоззрения в эпоху Средневековья.
11. Основные черты мировоззрения в эпоху Возрождения.
12. Гелиоцентрическая система мира Н. Коперника. Учение о множественности миров Д. Бруно.
13. Принципы естественнонаучного познания природы в трудах Ф. Бэкона, Р. Декарта.
14. Принципы естественнонаучного познания природы в трудах Б. Спинозы, Г. Лейбница.
15. Создание классической механики. Механистическая картина мира. Труды И. Ньютона.
16. Борьба эпигенеза и преформизма во второй половине 18 века. Работы У. Гарвея, Ш. Бонне, К. Вольфа.
17. Роль работ Ж.Л. Бюффона для развития естествознания в 18 веке.

18. Раскрытие вопросов развития природы в трудах французских философов-материалистов 18 века: П. Гольбаха, Д. Дидро, Ж. Ламетри, Ж. Робине.

19. Совершенствование принципов биологической систематики в 18 веке. Труды К. Линнея.

20. Вклад М.В. Ломоносова и П.С. Палласа в развитие естествознания в России.

21. Основные положения эволюционной теории Ж.Б. Ламарка, его философские взгляды. Критический анализ учения Ж.Б. Ламарка.

22. Влияние немецкой натурфилософии на биологические воззрения первой половины 19 века. Труды И. Канта, В. Шеллинга, Г. Гегеля.

23. Влияние позитивизма на научное мышление в первой половине 19 века.

24. Антропологический материализм Л. Фейербаха.

25. Теория катастроф Ж. Кювье, натурфилософские взгляды Сент-Илера, их дискуссия.

26. Клеточная теория и открытия, предшествующие ее созданию.

27. Развитие идеи эволюции в России. Работы Н.А. Рулье, Н.А. Северцова, П.Ф. Горянинова и др.

28. Теория эволюции Ч. Дарвина. Предпосылки ее создания. Идеалогическая борьба вокруг эволюционной теории.

29. Развитие основных направлений биологии под влиянием дарвинизма.

30. Формирование новых отраслей экспериментальной биологии в XX веке.

31. Основные открытия XX века в области ботаники и зоологии.

32. Основные направления и тенденции развития физиологии человека и животных.

33. Теории возникновения жизни на Земле. Доказательства и опровержения.

34. Основные обобщения теоретической биологии.

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
ОПК-1: «Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности».	Знает: - историю развития биологии и этапы формирования ее разделов; - о вкладе в развитие науки отдельных ученых, начиная с древнегреческих философов; - требования, предъявляемые к методам научного познания; классификацию методов научного познания на эмпирическом и теоретическом уровнях; - требования, предъявляемые к методам научного	Контрольная работа, доклады и презентации, работа в ходе дискуссии на семинаре	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев

	познания; методологические основы и проблемы биологического исследования. Умеет: - устанавливать взаимосвязь между историческими и современными аспектами биологии; - определять взаимодействие отдельных методов биологии; - работать с литературными и Интернет источниками; - использовать методы биологических исследований к конкретным ситуациям, в том числе для решения новых нестандартных задач, в частности, сравнительно-анатомический, сравнительно-морфологический, аналитико-синтетический, индуктивно-дедуктивный и др. методы исследования; - делать выводы о необходимости использования различных методов в свете поставленных задач.		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. Соломатин, В. А. История и концепции современного естествознания: учебник для вузов / В. А. Соломатин. – 2-е изд. – Москва, Саратов: ПЕР СЭ, Ай Пи Эр Медиа, 2019. – 463 с. – ISBN 978-5-4486-0819-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/88164.html (дата обращения: 15.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Новиков, А. М. Методология научного исследования: учебное пособие / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – Москва: Либроком, 2010. – 280 с. – ISBN 978-5-397-00849-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/8500.html (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1.Гусейханов, М. К. Концепции современного естествознания: [учебник и практикум для студентов вузов] / М. К. Гусейханов; рец. А. Д. Гладуш [и др.]. – Электрон. текстовые дан. – Москва: райт, 2015. – (Основы наук). – 2-Лицензионный договор № 2т/00238-15/2015-03-25. – Доступ по паролю из сети Интернет (чтение). – URL:https://library.utmn.ru/dl/IDO/978-5-9916-1204-3.pdf.

2. Захарова, О. А. История науки. Ботаника: учебное пособие / О. А. Захарова, Ф. А. Мусаев. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 134 с. – ISBN 978-5-4486-0250-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/72804.html (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Кузнецова, Н. А. Проверочные задания по теории эволюции: учебно-методическое пособие по дисциплинам «Теория эволюции», «Эволюция органического мира», «История биологии» / Н. А. Кузнецова, С. П. Шаталова. – Москва: Прометей, 2016. – 154 с. – ISBN 978-5-9907123-6-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/58183.html (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Скворцова, Л. М. Методология научных исследований: учебное пособие / Л. М. Скворцова. – Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. – 79 с. – ISBN 978-5-7264-0938-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/27036.html (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Соснин, Э. А. Методология эксперимента: учеб. пособие / Э.А. Соснин, Б.Н. Пойзнер. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 162 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: https://znanium.com]. – (Высшее образование: Магистратура). – www.dx.doi.org/10.12737/24370. - ISBN 978-5-16-102336-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/774694 (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Философия биологии: вчера, сегодня, завтра. Памяти Регины Семеновны Карпинской. – Москва: Институт философии РАН, 1996. – 302 с. – ISBN 5-201-01897-1. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/347523 (дата обращения: 25.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3. Интернет-ресурсы. Студенты, помимо рекомендуемой основной и дополнительной литературы, могут использовать Интернет ресурсы, готовясь к семинарским занятиям.

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): занятия проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийной техникой.

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
«23» июня 2021

КЛЕТОЧНОЕ СТАРЕНИЕ. АПОПТОЗ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Турбасова Н. В. Клеточное старение. Апоптоз. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Клеточное старение. Апоптоз [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Турбасова Н. В., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины: «Клеточное старение. Апоптоз» является: раскрыть сущность важнейшего физиологического процесса - апоптоза, от которого зависит наряду с дифференцировкой и развитием гомеостаз организма на молекулярном и клеточном уровне, сформировать общебиологическое понятие о единстве всего живого.

Задачи курса:

- Показать разнообразие предполагаемых типов ПКГ у животных, растений и прокариот.
- Изложить накопленные данные о механизмах инициации и реализации ПКГ.
- Раскрыть значение нарушения ПКГ в регуляции гибели клеток и патогенезе ряда заболеваний.

1.1.Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

МУП «Клеточное старение. Апоптоз» относится к дисциплине (модулю) блок Б1 Дисциплины (модули), обязательная часть, Б1.0.02. МУП осваивается в 1 семестре.

Содержание дисциплины: апоптоз, некроз, аутофагия, митотическая катострофа, клеточные культуры. Представление о задачах, методах и достижениях течения программируемой гибели клеток. Рассматриваются вопросы дисциплины во взаимосвязи со смежными дисциплинами: биохимии, молекулярной биологии, генетики и цитологии. Раскрываются вопросы строения и функции клеток. Биохимические и морфологические особенности программируемой гибели клеток в норме и при патологии. Роль программируемой гибели клеток (апоптоз) в развитии патологических процессов от нарушения функционирования иммунной системы до трансформации клеток в опухолевые.

Для освоения дисциплины необходимы знания основ биохимии и молекулярной биологии, цитологии и гистологии, анатомии и морфологии человека, физиологии человека и животных.

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 3++)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОПК-2 - Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.	Знает: имеет общее представление об истории развития учения об апоптозе и других видов клеточной гибели, современных направлениях и достижениях по изучению механизмов клеточного старения и апоптозу.
	Знает: Минимальный + знает биохимические, иммунологические, митохондриальный и др. механизмы апоптоза. Знает механизмы других видов клеточной гибели.
	Знает: Базовый + основы регуляции клеточной гибели клеток (современные аспекты российских и зарубежных

	исследований).
	Умеет: приобретать новые знания, используя информационные технологии (находить и анализировать информацию о различных видах гибели клеток и их биологическом значении), осуществлять эксперименты в рамках лабораторного практикума.
	Умеет: Минимальный + использовать в научной и производственно-технологической деятельности базовые знания для оценки функционального состояния различных систем организма; определять причины физиологических сдвигов основных параметров деятельности тканей и органов при различных воздействиях факторов внешней и внутренней среды.
	Умеет: Базовый + творчески анализировать научную литературу и использовать расширенные знания для оценки и прогнозирования исхода гибели клеточной популяции в результате влияния факторов внешней и внутренней среды на организм, а также предлагать механизмы ингибирования и индуцирования клеточной гибели.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине:

В целом, в результате освоения дисциплины магистрант должен

знать:

- об особенностях путей программируемой клеточной гибели (ПКГ);
- о молекулярных механизмах ПКГ, его роли в развитии патологий (канцерогенеза и аутоиммунных заболеваний);
- о биологической роли ПКГ;
- о физико-химических методах исследования биомолекул участвующих при запуске ПКГ.

уметь:

- систематизировать и обобщать знания, полученные при изучении лекций и других учебных, научных и научно-популярных источников информации;
- свободно, грамотно излагать теоретический материал по основным вопросам настоящего курса, проводить дискуссии;
- распознавать основные макро- и микроскопические признаки различных типов ПКГ;
- объяснить их причины и механизм развития, определить отличительные морфологические признаки апоптоза, некроза и аутофагии на биохимическом уровне, на светооптическом и на ультраструктурном уровне;
- оценить их вероятный исход и определить значение этих процессов для организма;
- использовать полученные знания для постановки, проведения и интерпретации результатов экспериментальной работы.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			1
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28
Лекции		14	14
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		44	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Форма промежуточной аттестации – экзамен (1 семестр). Согласно бальной системе оценивания знаний, все формы аудиторной и самостоятельной работы, выполняемые студентом в течение семестра, оцениваются по 5-бальной шкале.

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.

Оценка «отлично» выставляется, если студентом полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание биологических концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные термины; для доказательства использованы различные теоретические знания, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, исчерпывающий, без наводящих дополнительных вопросов, с опорой на знания, приобретенные в процессе специализации по выбранному направлению биологии.

Оценка «хорошо» выставляется, если студентом раскрыто основное содержание вопросов; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменаторов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студентом усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определение понятий недостаточно четкое; не использованы в качестве доказательства

выводы из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах по предмету. Не может проследить связь ответов на данный вопрос с другими темами дисциплины. Не помогают даже существенные наводящие вопросы преподавателя. Допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

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. Понятие о программируемой гибели клеток. Новый взгляд на классификацию ПКГ.	5	2	0	0	0
2	Лабораторное занятие 1. Подсчет клеток с помощью счетной камеры.	5	0	0	2	0
3	Лекционное занятие 2. Аутофагия.	5	2	0	0	0
4	Лабораторное занятие 2. Определение жизнеспособности клеток.	5	0	0	2	0
5	Лекционное занятие 3. Верификация апоптоза клеток методом световой, электронной микроскопии.	5	2	0	0	0
6	Лабораторное занятие 3. Подсчет числа лейкоцитов.	5	0	0	2	0

	Изготовление и покраска мазков крови по Романовскому-Гимзе.					
7	Лекционное занятие 4. Апоптоз-генетически детерминированный путь клеточной гибели.	5	2	0	0	0
8	Лабораторное занятие 4. Подсчет лейкограмм.	5	0	0	2	0
9	Лекционное занятие 5. Молекулярные механизмы апоптоза.	5	2	0	0	0
10	Лабораторное занятие 5. Подсчет количества ретикулоцитов.	5	0	0	2	0
11	Лекционное занятие 6. Основные свойства неопластической клетки, базовые механизмы их возникновения и роль апоптоза (Копнин Б.П.).	5	2	0	0	0
12	Семинар-конференция 1.	5	0	0	2	0
13	Лекционное занятие 7. Некроз.	5	2	0	0	0
14	Семинар-конференция 2.	5	0	0	2	0
15	Консультация перед экзаменом	2	0	0	0	2
16	Промежуточная аттестация 1	0	0	0	0	0
17	Итого (часов)	72	14	0	14	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Лекционное занятие 1. Понятие о программируемой гибели клеток. Новый взгляд на классификацию ПКГ."**

Лекционное занятие 1.

1. История

2.Варианты программируемой гибели клеток (приложение ст. Манских В.Г. Пути гибели клетки и их значение):

- апоптоз
- митотическая катастрофа
- аутофагическая гибель
- программированный некроз
- теория феноптоза

3. Маркеры и методы определения апоптоза

2. **"Лабораторное занятие 1. Подсчет клеток с помощью счетной камеры."**

Лабораторное занятие 1.

Число клеток в единице объема можно определить из клеточной суспензии с помощью камеры Горяева и светового микроскопа. Во-первых, протрите счетную камеру и протрите ее с помощью сухой мягкой бумаги или оставьте для высыхания на воздухе. Тщательно притрите покровное стекло к камере Горяева до появления концентрических колец. Разведите клетки с учетом желаемого объема. Клеточная суспензия должна быть разбавлена так, чтобы клетки было легко подсчитать, но, с другой стороны, должно быть достаточное количество клеток для подсчета, чтобы получить достоверный результат. Клетки не должно быть в больших скоплениях или накладываться друг на друга.

Смешайте клеточною суспензию хорошо и нанесите пипеткой Пастера или другой пипеткой ~ 15 мкл суспензии клеток к краю покровного стекла. Площадь под покровным стеклом заполняет под действием капиллярных сил. Достаточное количество жидкости должно быть введено так, чтобы поверхность счетной камеры была лишь покрыта жидкостью, но не выходила из- под покровного стекла.

В камере не должно быть пыли или пузырьков воздуха. Если клетки находятся в комке, каждую клетку в комке следует посчитать. Считать клетки, которые находятся "в" квадратах или если они находятся на пересечении верхней или правой границы квадрата, и отвергнуть клетки, которые находятся "за" квадратом или на пересечении нижней и левой границы. Клетки подсчитываются под световым микроскопом с использованием соответствующих увеличений. Камеры состоят из толстого предметного стекла с нанесенными на них поперечными прорезями, образующими три поперечно расположенные плоские площадки.

Средняя площадка продольной прорезью разделена на две, каждая из которых имеет выгравированную на ней сетку. По обе стороны средней площадки в камере Горяева расположены две других на 0,1 мм выше средней. Плоскости этих площадок служат для притирания покровного стекла до появления так называемых Ньютоновских колец. После притирания покровного стекла создается камера, закрытая с двух боковых сторон, а с двух других остаются щели (капиллярные пространства), через которые и заполняют камеру.

Принцип сеток один и тот же. Они разделены на то или иное число квадратов, различным образом сгруппированных. Постоянной величиной во всех сетках является так называемый «малый квадрат», сторона которого равна 1/20 мм, следовательно, его площадь равна 1/400 мм2. Сетка Горяева содержит 225 больших квадратов (15 рядов по 15 больших квадратов в каждом), разграфленных вертикально, горизонтально, крест на крест и неразграфленных. При работе с камерами их рабочие поверхности должны быть чистыми и сухими. Во время подсчета форменных элементов недопустимо наличие пузырей воздуха на сетке камеры, так как это мешает точности подсчета. Подсчет форменных элементов производится по методике, где х — искомое количество форменных элементов в 1 мм3; а — сумма форменных элементов, сосчитанных в определенном объеме камеры; б — количество сосчитанных малых квадратов; в — разведение. Формула для подсчета кровяных телец в камере Горяева:

$$X = (a \cdot 400 \cdot в) / б$$

Подсчет клеток в 1 мл = число клеток во всех посчитанных квадратах / число не посчитанных квадратов ×104× фактор разведения

3. **"Лекционное занятие 2. Аутофагия. "**

Лекционное занятие 2.

1. Покой, апоптоз или аутофагия: как клетка принимает решение

1.1. Состояние покоя и клеточные виды смерти.

1.2. Аутофагия и апоптоз при клеточном старении.

2. Активация аутофагии: путь к борьбе со старением

2.1. Нарушения аутофагии: причина заболеваний преклонного возраста

2.2. Регуляция аутофагия: основные участники процесса белок TOR и белок beclin-1

2.3. Активация аутофагии как способ борьбы со старением и со старческими заболеваниями

3. Реакция организмов на аутофагию

4. **"Лабораторное занятие 2. Определение жизнеспособности клеток."**

Лабораторное занятие 2.

Следующая процедура позволит точно определить жизнеспособность клеток.

Жизнеспособность клеток рассчитывается как количество жизнеспособных клеток, поделенное на общее число клеток в камере Горяева. Клетки, окрашенные трипановым синим, считаются нежизнеспособными. Этот краситель не проникает через мембраны живых клеток, но при их повреждении способен окрашивать клеточное ядро (Д.К. Новиков, В.И. Новикова, 1996).

Протокол 1. Приготовить 0,4%-ный раствор трипанового синего в буферном изотоническом солевом растворе, pH 7,2- 7,3 (т. е. фосфатно-солевой буфер).

2. Добавить 0,1 мл трипанового синего раствора к 1 мл клеток.

3. 10 мкл окрашенной клеточной суспензии нанести под покровное стекло и исследовать непосредственно под микроскопом при малом увеличении.

4. Посчитать количество окрашенных в синий цвет клеток и общее количество клеток. Жизнеспособность клеток должна быть не менее 95% для здоровых культур лог-фазы.

% жизнеспособных клеток = [1,00 - (Количество синих клеток ÷ Общее количество клеток)] × 100

Чтобы вычислить количество жизнеспособных клеток на мл культуры, использовать формулу ниже. Помните о коэффициенте разбавления для корректировки результатов.

Количество жизнеспособных клеток × 104 × 1,1 = клеток / мл культуры

5. **"Лекционное занятие 3. Верификация апоптоза клеток методом световой, электронной микроскопии. "**

Лекционное занятие 3.

Морфологические и биохимические признаки апоптоза клетки.

1. Рутинное свето-микроскопическое исследование

2. Флюоресцентно-микроскопическое исследование
3. Электронно-микроскопические методы
4. Выявление олигонуклеосомной деградации ДНК in situ
5. Иммуногистохимическое выявление белков-маркеров

6. **"Лабораторное занятие 3. Подсчет числа лейкоцитов. Изготовление и покраска мазков крови по Романовскому-Гимзе."**

Лабораторное занятие 3.

Лабораторная работа выполняется по методическим рекомендациям, подготавливаемым к данной работе.

Объект исследования - периферическая кровь человека.

Для работы необходимы – 3-5% раствор уксусной кислоты, подкрашенный несколькими каплями раствора метиленового синего (для окраски ядер лейкоцитов), иммунологические планшеты, гепарин 5000 ед/мл, разведенный дистиллированной водой в соотношении 1:5, стерильные мерные пипетки Сали (0,02 мл), стерильные скарификаторы, пробирки, автоматические пипетки на 1 мл, фильтровальная бумага, стеклянные палочки, счетная камера Горяева с покровными стеклами, микроскоп, смесь Никифорова или 95,6% спирт, раствор красителя Романовского-Гимзы, дистиллированная вода, пипетки глазные, лоток для окрашивания мазков, стеклянные мостики для предметных стекол, шлифовальное стекло, предметные стекла, чистые марлевые салфетки.

7. **"Лекционное занятие 4. Апоптоз-генетически детерминированный путь клеточной гибели."**

Лекционное занятие 4.
1. Раковые супрессорные гены.
1.1. RB белок
2. p53-зависимые гены участвующие в апоптозе
2.1. Гены bax и bcl2
2.2. Ген Fas-рецептора (APO1 он же CD95)
2.3. ген KILLER/DR5
2.4. Ген ингибитора инсулиноподобного фактора роста IGF-BP3
2.5. Ген p85
2.6. Ген циклина G
3. Характеристика p53
4. Характеристика белков Bcl-2

8. **"Лабораторное занятие 4. Подсчет лейкограмм. "**

Лабораторное занятие 4.

Лабораторная работа выполняется по методическим рекомендациям, подготавливаемым к данной работе.

Объект исследования периферическая кровь человека.

Для работы необходимы – мазки крови, окрашенные по Романовскому-Гимзе, иммерсионное масло, микроскоп с иммерсионным объективом, 11-клавишный счетчик для подсчета лейкоцитарной формулы или электронные гематологические счетчики, чистые марлевые салфетки.

9. **"Лекционное занятие 5. Молекулярные механизмы апоптоза. "**

Лекционное занятие 5.
1.Стадии апоптоза
2.Молекулярные механизмы апоптоза у животных
2.1 Пути апоптоза в клетке
2.2. Реализация апоптоза

10. **"Лабораторное занятие 5. Подсчет количества ретикулоцитов."**

Лабораторное занятие 5.

Лабораторная работа выполняется по методическим рекомендациям, подготавливаемым к данной работе.

Объект исследования периферическая кровь человека. Для работы необходимы – стерильные скарификаторы, предметные стекла, фильтровальная бумага, стеклянные палочки, чашки Петри, микроскоп, вата, дистиллированная вода, спиртовка, раствор Азура II, иммунологические планшеты, гепарин 5000 ед/мл, разведенный дистиллированной водой в соотношении 1:5, стеклянные палочки, автоматические пипетки на 0,02 мл, стерильные мерные пипетки Сали (0,02 мл).

11. **"Лекционное занятие 6. Основные свойства неопластической клетки, базовые механизмы их возникновения и роль апоптоза (Копнин Б.П.)."**

Лекционное занятие 6.
1. Характерные признаки опухолевой клетки
2. Механизмы возникновения характерных свойств неопластической клетки
2.1. Нарушения регуляции клеточного цикла
2.2. Изменения морфологии и движения клеток
2.3. Отсутствие репликативного старения (иммортализация)
2.4. Изменения регуляции апоптоза
2.5. Сниженный апоптоз трансформированных (опухолевых) клеток простаты как один их механизмов канцерогенеза

12. **"Семинар-конференция 1."**

Вопросы к семинару:

1. Новое в классификации программируемой клеточной гибели.
2. Современные методы верификации апоптических, аутофагических и некротических клеток.
3. Биохимические маркеры верификации апоптоза, аутофагии и программированного некроза.
4. Роль апоптоза при развитии атеросклероза.
5. Нарушения апоптоза причина возникновения патологии, или апоптоз не может справиться с проблемной клеткой?
6. Взаимоотношение апоптоз, аутоиммунитета и онкогенез.
7. Апоптоз и контроль клеточного цикла в эмбриогенезе и онтогенезе организма.
8. Молекулярно-генетические механизмы, участвующие в запуске ПКГ.
9. Что представляет собой апоптоз и каково его биологическое значение?
10. Апоптоз – генетическое обоснование целесообразности?

13. **"Лекционное занятие 7. Некроз."**

Лекционное занятие 7.
1.Клиническая характеристика некроза
2.Некроз и апоптоз-сходство и различия
3. Биохимия форы клеточной гибели
4. Некроз, вторичный некроз, программируемый некроз

14. **"Семинар-конференция 2."**

Вопросы к семинару:

1. Фагоцитоз апоптических клеток или телец осуществляется окружающими здоровыми клетками, или паренхиматозными, или макрофагами.
2. В каких физиологических и патологических процессах принимает участие апоптоз.
3. Регуляция апоптоза.
4. Понятие о программированной гибели клетки (исторические аспекты).
5. Роль апоптоза в регуляции физиологических функций организма.
6. Молекулярные механизмы регуляции апоптоза.
7. Методы идентификации апоптоза.
8. Патологические состояния, ассоциированные с активацией апоптоза (аплазии, дегенеративные процессы).
9. Патологии, обусловленные угнетением апоптоза (аутоиммунные процессы, злокачественные новообразования).
10. Клинико–диагностические аспекты оценки программированной клеточной гибели.
11. Роль регуляторов апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации клетки.
12. Представление о программированной клеточной гибели (апоптозе).
13. Факторы апоптоза и изменения в клетке при апоптозе.

15. **"Промежуточная аттестация 1"**

16. **"Экзамен"**

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	1 семестр Клеточное старение. Апоптоз	
1	Лекционное занятие 1. Понятие о программируемой гибели клеток. Новый взгляд на классификацию ПКГ.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Лабораторное занятие 1. Подсчет клеток с помощью счетной камеры.	Проработка лекций
3	Лекционное занятие 2. Аутофагия.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Лабораторное занятие 2. Определение жизнеспособности клеток.	Проработка лекций
5	Лекционное занятие 3. Верификация апоптоза клеток методом световой, электронной микроскопии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Лабораторное занятие 3. Подсчет числа лейкоцитов. Изготовление и покраска мазков крови по Романовскому-Гимзе.	Проработка лекций
7	Лекционное занятие 4. Апоптоз-генетически детерминированный путь клеточной гибели.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Лабораторное занятие 4. Подсчет лейкограмм.	Проработка лекций
9	Лекционное занятие 5. Молекулярные механизмы апоптоза.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Лабораторное занятие 5. Подсчет количества ретикулоцитов.	Проработка лекций
11	Лекционное занятие 6. Основные свойства неопластической клетки, базовые механизмы их возникновения и роль апоптоза (Копнин Б.П.).	Чтение обязательной и дополнительной литературы
12	Семинар-конференция 1.	Проработка лекций
13	Лекционное занятие 7. Некроз.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Семинар-конференция 2.	Проработка лекций
15	Промежуточная аттестация 1	Самостоятельное изучение заданного материала
16	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Тестовые задания.

1. **Ранние признаки некроза клетки выявляются при помощи гистохимической реакции**
a) С трифенилтетразолием
b) По Шуенинову
c) С толуидиновым синим
d) По Браше
e) По Фельгену

2. **Выберите правильное высказывание**
a) Пикнотичные ядра окрашиваются гематоксилином слабее
b) Жировые некрозы представлены нейтральными жирами
c) Цитоплазма некротизированных клеток более эозинофильна
d) При казеозном некрозе клетки сохраняют свои очертания
e) Колликвационный некроз развивается вследствие присоединения инфекция

3. **Для дифференциальной диагностики между некрозом и посмертным аутолизом можно использовать гистологический признак**
a) Кариолизис
b) Кариорексис
c) Плазмолизис
d) Наличие фибриноидного пропитывания
e) Наличие воспалительной реакции

4. **Запрограммированная смерть клетки называется**
a) Апоптоз
b) Аутолиз
c) Гетеролиз
d) Гетерофагия
e) Аутофагия

5. **Апоптозные тельца подвергаются**
a) Аутолизу
b) Гетеролизу
c) Фагоцитозу
d) Ослизнению
e) Инкапсуляции

6. **Компонент апоптозных телец**
a) Ядро с ядрышком

b) Липидные вакуоли
c) Гигантские митохондрии
d) Плотно упакованные органеллы
e) Расширенные цистерны эндоплазматической сети

7. **Специфическое иммуногистохимическое исследование для выявления апоптоза**
a) ШИК-реакция
b) PAS-диагностика
c) TUNEL-тест

8. **Наиболее частая причина повреждения клетки, вызванного свободными радикалами – воздействие**

a) Цианидов
b) Хлорида ртути
c) Гипоксии ишемии
d) Кислорода
e) Мышьяка

9. **Свободные радикалы в клетке вызывают**
a) Апоптоз
b) Избыточный синтез АТФ
c) Активацию трансмембранной передачи сигналов
d) Окислительное превращение белков
e) Угнетение активности нейтральных протеаз

10. У**кажите изменения митохондрий, выявляемые на ранних стадиях некроза**
a) Распад крист
b) Гиперплазия
c) Гипертрофия
d) Атрофия
e) Выпадение кальция на кристах

11. **Патогенез - это ...**
а) описание симптомов болезни
б) описание морфогенеза
в) обоснование диагноза
г) то же, что симптомогенез
д) механизм развития болезни
е) причина болезни

12.**Этиология изучает ...**
а) причины болезни
б) факторы риска
в) течение болезни
г) осложнения и исходы
д) этику отношений с больным
е) условия развития болезни

13. **Морфогенез - это ...**
а) то же, что патоморфоз
б) структурные изменения

в) течение заболевания
г) механизм развития симптомов
д) механизм развития болезни
е) органические изменения

14.**Термин "этиология" применительно к болезни означает**
а) осложнения
б) изменчивость
в) механизм смерти
г) причину развития
д) механизм развития
е) клинические проявления

15.**Термин "патоморфоз" применительно к болезни означает**
а) осложнения
б) изменчивость
в) механизм смерти
г) причину развития
д) механизм развития

16.**Патология изучает закономерности ...**
а) возникновения болезни
б) диагностических алгоритмов
в) механизмов развития болезней
г) распространенности болезней
д) структурных проявлений болезни
е) исходов болезни

17.**Методы молекулярной диагностики**
а) гибридизация in situ
б) хромосомный анализ
в) проточная цитометрия
г) сканирующая электронная микроскопия
д) трансмиссионная электронная микроскопия

18.**Разновидности электронной микроскопии**
а) сканирующая
в) поляризационная
б) иммерсионная
г) трансмиссионная

19.**Изучение микропрепарата в световом микроскопе начинается**
а) под иммерсией
б) в поляризованном свете
в) под малым увеличением
г) под большим увеличением
д) в темном поле

20.**Базофильные структуры в тканях**
а) ядра клеток
б) эритроциты

в) коллагеновые волокна
г) ретикулярные волокна
д) отложения солей кальция

21.**Признак апоптоза**
а) кариолизис
б) активация эндонуклеаз
в) активация синтеза ДНК
г) демаркационное воспаление
д) снижение содержания свободного кальция в цитозоле

22.**Апоптозные тельца подвергаются**
а) аутолизу
б) гетеролизу
в) фагоцитозу
г) ослизнению
д) инкапсуляции
е) петрификации

23.**Апоптоз обычно захватывает**
а) группы клеток
б) отдельные клетки
в) большие участки паренхимы
г) зависит от длительности процесса

24.**Благоприятные исходы некроза**
а) нагноение
б) организация
в) секвестрация
г) петрификация
д) инкапсуляция
е) образование кисты

25.**Неблагоприятные исходы некроза**
а) нагноение
б) организация
в) секвестрация
г) петрификация
д) инкапсуляция
е) образование кисты

26.**Типы гибели клетки**
а) некроз
б) апоптоз
в) набухание
г) гипергидроз
д) аутофагия
е) фрагментация

27.**Главные признаки апоптоза**
а) набухание клетки
б) сморщивание клетки

в) повреждение органелл
г) сохранение целостности органелл
д) лизис ядерного гетерохроматина
е) конденсация ядерного гетерохроматина

28.**Физические агенты, вызывающие повреждение клетки**
а) радиация
б) электрический ток
в) кислоты и щелочи
г) механическая травма
д) чрезмерное нагревание
е) чрезмерное охлаждение

29.**Наиболее важные механизмы повреждения и смерти клетки**
а) липолиз
б) фагоцитоз
в) истощение запасов АТФ
г) вакуолизация цитоплазмы
д) нарушение гомеостаза кальция
е) образование свободных радикалов кислорода
ж) потеря избирательной проницаемости клеточных мембран

30.**Важнейший медиатор необратимых биохимических и морфологических изменений**
а) хлор
б) селен
в) натрий
г) магний
д) фосфор
е) кальций

31.**Наиболее частые причины свободнорадикального повреждения клетки**
а) цианиды
б) соли ртути
в) гипоксия и ишемия
д) кислород и другие газы
е) ионизирующее излучение

32.**Свободные радикалы в клетке вызывают**
а) апоптоз
б) повреждение ДНК
в) избыточный синтез АТФ
г) окислительное превращение белков
д) перекисное окисление липидов мембран
е) угнетение активности нейтральных протеаз

33.**Виды некроза**
а) жировой
б) казеозный
в) смешанный
г) коагуляционный
д) колликвационный

е) гангренозный (гангрена)

34.**Непосредственно на клетку НЕ действуют факторы:**
а) механической природы
б) физические
в) биологические
г) психосоциальные
д) экологические

35.**Ионизирующее излучение наиболее активно повреждает:**
а) клеточные мембраны
б) митохондрии
в) ядро
г) лизосомы
д) эндоплазматический ретикулум
е) матрикс цитоплазмы

36.**Снижение внеклеточного рн преимущественно повреждает:**
а) клеточные мембраны
б) митохондрии
в) ядро
г) лизосомы
д) эндоплазматического ретикулум
е) матрикса цитоплазм

37.**Назовите процессы, развивающиеся в ядре клетки при ее гибели:**
а) гиперхромность
б) сморщивание
в) лизис
г) распад на глыбки
д) амитотическое деление
е) появление вакуолей

38.**Несомненными признаками гибели клетки являются:**
а) изменение формы ядра
б) набухание ядра
в) кариопикноз
г) исчезновение ядрышка
д) распад ядра
е) растворение ядра

39. **Клеточные иммунные реакции реализуются с помощью**
а) эритроцитов
б) нейтрофилов
в) В-лимфоцитов
г) Т-лимфоцитов
д) плазматических клеток

40. **Антитела вырабатывают**
а) эритроциты
б) нейтрофилы
в) В-лимфоциты

г) Т-лимфоциты
д) плазматические клетки

41. **Общая клетка-предшественница лимфоцитов локализуется в**
а) тимусе
б) печени
в) селезенке
г) костном мозге
д) головном мозге

42. **В-лимфоциты созревают в**
а) печени
б) тимусе
в) селезенке
г) костном мозге
д) головном мозге

43.**Т-лимфоциты созревают в**
а) печени
б) тимусе
в) селезенке
г) костном мозге
д) головном мозге

44.**В системе В-лимфоцитов эффекторными клетками являются**
а) хелперные
б) супрессорные
в) плазматические
г) нейтрофильные
д) цитотоксические

45.**Эффекторными клетками в системе Т-лимфоцитов являются**
а) хелперные
б) девственные
в) супрессорные
г) плазматические
д) нейтрофильные
е) цитотоксические

46.**Легкие цепи иммуноглобулинов обозначаются**
а) α
б) γ
в) κ
г) λ
д) δ

47.**Т-хелперы созревают в**
а) тимусе
б) селезенке
в) костном мозге
г) лимфатических узлах

48. **Т-хелперы имеют маркеры**
а) CD8
б) CD4
в) CD20
г) CD45

49.**Цитотоксические Т-клетки имеют маркер**
а) CD8
б) CD4
в) CD20
г) CD45

50.**Т-хелперы 1 секретируют**
а) интерлейкин 2
б) интерлейкин 4
в) интерлейкин 5
г) интерлейкин 6
д) интерлейкин 10
е) интерферон гамма

52. **Т-хелперы 2 секретируют**
а) интерлейкин 2
б) интерлейкин 4
в) интерлейкин 5
г) интерлейкин 6
д) интерлейкин 10
е) интерферон гамма

53.**В плазме крови преобладают иммуноглобулины класса**
а) A
б) D
в) E
г) G
д) M

54.**На поверхности слизистых оболочек преобладают иммуноглобулины класса**
а) A
б) D
в) E
г) G
д) M

55.**Иммуноглобулин, прикрепляющийся к поверхности тучных клеток**
а) A
б) D
в) E
г) G
д) M

56. **К иммунопатологическим процессам относятся:**
а) нарушения иммуногеноза
б) аллергические реакции

в) реакции при трансплантации
г) инфекционный иммунитет
д) аутоиммунные реакции
е) иммунодефициты

57. **К иммунокомпетентным клеткам относятся:**
а) лимфоциты
б) макрофаги
в) тучные клетки
г) плазматические клетки
д) нейтрофилы
е) эозинофилы

58. **К аллергии немедленного типа относятся**:
а) отек Квинке
б) бронхиальная астма
в) аллергический ринит
г) туберкулиновая реакция
д) атопический дерматит
е) отторжение трансплантата

59. **Физиологическая гибель клеток регулируется**
а) некрозом
б) апоптозом
в) тромбозом
г) кровотоком
д) фиброплазией

60. **К стабильным относят клетки**
а) нейроны
б эпидермиса
в) нефроциты
г) гепатоциты
д) фибробласты
е) кардиомиоциты
ж) эндотелиоциты
з) гладкомышечные

61.**К лабильным относят клетки**
а) нейроны
б) гемопоэза
в) эпидермиса
г) нефроциты
д) гепатоциты
е) фибробласты
ж) кардиомиоциты
з) эндотелиоциты

Темы рефератов:

1. Новое в классификации апоптоза.

2. Микроскопические методы верификации апоптических клеток.
3. Биохимические методы верификации апоптоза.
4. Роль апоптоза при развитии атеросклероза.
5. Нарушения апоптоза причина возникновения патологии, или апоптоз не может справиться с проблемной клеткой.
6. Взаимоотношение апоптоза и аутоиммунитета.
7. Апоптоз и канцерогенез.
8. Основные ферменты, используемые при изучении апоптоза, как процесса и укажите реакции, которые они катализируют.
9. Апоптоз, роль митохондрий и цитохрома С.
10. Рецепторы смерти. Соответствующие лиганды. Белки-адапторы.
11. Семейство малых G-белков, Ras-белки.
12. Предполагаемый механизм выбора между апоптозом и некрозом.
13. Роль белков семейства Bcl-2 в регуляции апоптоза.
14. Программированная клеточная гибель: теория апоптоза.
15. Причины апоптоза.
16. Роль протеолиза в развитии апоптоза.
17. Строение Fas-рецептора. Система Fas/Fas-L.
18. Фрагментация ДНК. Механизм индукции апоптоза при повреждении ДНК.
19. Некроз гипоксический и свободно-радикальный. Механизм гипоксического некроза. Механизм свободно-радикального некроза.
20. Антиоксидантные механизмы защиты клетки.
21. Клеточный рост и апоптоз.
22. Апоптоз – генетически детерминированный путь клеточной смерти.
23. Понятие о программированной гибели клетки (исторические аспекты).
24. Роль апоптоза в регуляции физиологических функций организма.
25. Молекулярные механизмы регуляции апоптоза.
26. Методы идентификации апоптоза.
27. Роль апоптоза в развитии и гомеостазе иммунной системы.
28. Патологические состояния, ассоциированные с активацией апоптоза (аплазии, дегенеративные процессы).
29. Патологии, обусловленные угнетением апоптоза (аутоиммунные процессы, злокачественные новообразования, аплазии, дегенеративные процессы).
30. Определение, морфологические проявления апоптоза.
31. Определение и характеристика энергозависимости апоптоза
32. Морфологические проявления апоптоза.
33. Фагоцитоз апоптических клеток или телец, осуществляемый окружающими здоровыми клетками, или паренхиматозными, или макрофагами.
34. Физиологические и патологические процессы, в которых принимает участие апоптоз.
35. Регуляция апоптоза.
36. Клинико–диагностические аспекты оценки программированной клеточной гибели.
37. Роль регуляторов апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации клетки.
38. Факторы апоптоза и изменения в клетке при апоптозе.
39. Роль биохимии, цитологии и генетики в изучении физиологического процесса - апоптоза. Основные теоретические и практические задачи современной темы- апоптоз.
40. Основные методы, используемые при изучении апоптоза. Параметры структуры биополимеров и органелл клетки, изучаемых данными методами.
41. Использование при изучении апоптоза культура клеток.
42. Каким образом и с какой целью получают моноклональные антитела?

Вопросы к экзамену:

1) Клеточный рост и апоптоз
2) Апоптоз – генетически детерминированный путь клеточной смерти: основные гены-инициаторы запуска и регуляции апоптоза
3) Понятие о программированной гибели клетки (исторические аспекты).
4) Роль апоптоза в регуляции физиологических функций организма.
5) Молекулярные механизмы регуляции апоптоза: каспазы.
6) Методы идентификации апоптоза.
7) Роль апоптоза в развитии и гомеостазе иммунной системы
8) Патологии, обусловленные угнетением апоптоза (аутоиммунные процессы, злокачественные новообразования).
9) Определение, морфологические проявления апоптоза
10) Молекулярные механизмы регуляции апоптоза: апоптотические эндонуклеазы и ДНК-связывающие белки.
11) «Рецепторный путь апоптоза: «рецепторы смерти»
12) TNF –с рецепторов смерти
13) Определение и характеристика энергозависимости апоптоза
14) Морфологические проявления апоптоза.
15) Фагоцитоз апоптотических клеток или телец осуществляется окружающими здоровыми клетками, или паренхиматозными, или макрофагами.
16) Регуляция апоптоза.
17) Понятие об апоптозе клетки (исторические аспекты).
18) Митохондриальный путь апоптоза
19) Апоптоз клетки через рецепторы смерти
20) Апоптотические нуклеазы.
21) Патологии, обусловленные угнетением апоптоза (аутоиммунные процессы, злокачественные новообразования).
22) Клинико–диагностические аспекты оценки программированной клеточной гибели.
23) Роль регуляторов апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации клетки.
24) ДНК-связывающие апоптотические белки
25) Bcl-2-семейство. Происхождение названия гена
26) Свойство и биологическая роль апоптотических белков: p53, pRb
27) Факторы апоптоза и изменения в клетке при апоптозе.
28) Каспазы-биологическая роль
29) Каспазный путь апоптоза
30) Биохимические проявления апоптоза: ДНК фрагментация
31) Субстраты расщепления
32) Некроз как один из вариантов гибели клеток. Морфологические варианты некроза.
33) Аутофагия. История открытия. Значение аутофагии.
34) Сравнение механизмов апоптоза и некроза.

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 - Способен	**Знает:** имеет общее представление об истории	Тест, контрольна	**Оценка «отлично»**

	творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.	развития учения об апоптозе и других видов клеточной гибели, современных направлениях и достижениях по изучению механизмов клеточного старения и апоптозу. **Знает:** Минимальный + знает биохимические, иммунологические, митохондриальный и др. механизмы апоптоза. Знает механизмы других видов клеточной гибели. **Знает:** Базовый + основы регуляции клеточной гибели клеток (современные аспекты российских и зарубежных исследований). **Умеет:** приобретать новые знания, используя информационные технологии (находить и анализировать информацию о различных видах гибели клеток и их биологическом значении), осуществлять эксперименты в рамках лабораторного практикума. **Умеет:** Минимальный + использовать в научной и производственно-технологической деятельности базовые знания для оценки функционального состояния различных систем организма; определять причины физиологических сдвигов основных параметров деятельности тканей и органов при различных воздействиях факторов внешней и внутренней среды. **Умеет:** Базовый + творчески анализировать научную литературу и использовать расширенные знания для оценки и прогнозирования исхода гибели клеточной популяции в результате влияния факторов внешней и внутренней среды на организм, а также предлагать механизмы ингибирования и	я работа, лабораторная работа.	выставляется, если магистром полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание биологических концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные термины; для доказательства использованы различные теоретические знания, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, исчерпывающий, без наводящих дополнительных вопросов, с опорой на знания, приобретенные в процессе специализации по выбранному направлению биологии. **Оценка «хорошо»** выставляется, если магистром раскрыто основное содержание вопросов; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины;

		индуцирования клеточной гибели.		ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменаторов. **Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если магистром усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определение понятий недостаточно четкое; не использованы в качестве доказательства выводы из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий. **Оценка**

				«неудовлетворительно» выставляется, если магистр не ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах по предмету. Не может проследить связь ответов на данный вопрос с другими темами дисциплины. Не помогают даже существенные наводящие вопросы преподавателя. Допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

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

7.1 Основная литература:

1. Вересов, В. Г. Структурная биология апоптоза : монография / В. Г. Вересов. — Минск : Белорусская наука, 2008. — 398 c. - URL: http://www.iprbookshop.ru/10077.html (дата обращения: 22.05.2020).

2. Бажанова, Е. Д. Клеточная гибель – виды, фазы, сигнальные пути. Современные методические подходы к исследованию торможения и стимуляции программированной клеточной гибели : учебное пособие / Е. Д. Бажанова, Д. Л. Теплый. — Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. — 62 c. - URL: http://www.iprbookshop.ru/99499.html (дата обращения: 22.05.2020).

7.2. Дополнительная литература:

1. Цыганский Р.А. Физиология и патология животной клетки / Р.А. Цыганский. - СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 336 с. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/431/#272 (дата обращения: 14.05.2020).

2. Патология : учебник / под ред. А.И. Тюкавина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 844 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). - URL: https://znanium.com/catalog/product/1090595 (дата обращения: 14.05.2020).

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

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

УВ №1

УВ №1

УВ №2 Объект исследования - человек. Реактивы и материалы: 0,9% раствор хлорида натрия, спирт, вата, скарификаторы, покровные стекла, капилляры Сали для взятия крови, тонкая стеклянная палочка.

УВ №2

УВ №3

УВ №3

УВ №4 Объект исследования - культуры клеток крови.Реактивы и материалы: Трипановый синий; фосфатно-солевой буфер.

УВ №4

УВ №5

УВ №5

УВ №6 **Объект исследования** - периферическая кровь человека. **Для работы необходимы** – 3-5% раствор уксусной кислоты, подкрашенный несколькими каплями раствора метиленового синего (для окраски ядер лейкоцитов), иммунологические планшеты, гепарин 5000 ед/мл, разведенный дистиллированной водой в соотношении 1:5, стерильные мерные пипетки Сали (0,02 мл), стерильные скарификаторы, пробирки, автоматические пипетки на 1 мл, фильтровальная бумага, стеклянные палочки, счетная камера Горяева с покровными

стеклами, микроскоп, смесь Никифорова или 95,6% спирт, раствор красителя Романовского-Гимзы, дистиллированная вода, пипетки глазные, лоток для окрашивания мазков, стеклянные мостики для предметных стекол, шлифовальное стекло, предметные стекла, чистые марлевые салфетки.

УВ №6

УВ №7

УВ №7

УВ №8 Объект исследования периферическая кровь человека. Для работы необходимы – мазки крови, окрашенные по Романовскому-Гимзе, иммерсионное масло, микроскоп с иммерсионным объективом, 11-клавишный счетчик для подсчета лейкоцитарной формулы или электронные гематологические счетчики, чистые марлевые салфетки.

УВ №8

УВ №9

УВ №9

УВ №10 Лабораторная работа выполняется по методическим рекомендациям, подготавливаемым к данной работе. Объект исследования периферическая кровь человека. Для работы необходимы – стерильные скарификаторы, предметные стекла, фильтровальная бумага, стеклянные палочки, чашки Петри, микроскоп, вата, дистиллированная вода, спиртовка, раствор Азура II, иммунологические планшеты, гепарин 5000 ед/мл, разведенный дистиллированной водой в соотношении 1:5, стеклянные палочки, автоматические пипетки на 0,02 мл, стерильные мерные пипетки Сали (0,02 мл).

УВ №10

УВ №11

УВ №11

УВ №12

УВ №12

УВ №13

УВ №13

УВ №14

УВ №14

УВ №15

УВ №15

УВ №16

1. Тестовые задания по темам занятий.

2. Технические средства обучения (компьютеры, мультимедийные средства, множительная техника (для копирования раздаточных материалов).

3. Лекции в формате электронных презентаций.

4. 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
«23» июня 2021

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Бетляева Ф.Х. Компьютерные технологии в биологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Компьютерные технологии в биологии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Бетляева Ф.Х., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины является формирование навыков по современным подходам к обработке больших массивов данных, их применению к практическим задачам.

В процессе изучения дисциплины магистранты ознакомятся с современными технологиями анализа больших массивов данных с использованием инструментариев разных программных средств. Рассматриваются оценка структуры исходных данных, подготовка их к проведению анализа, выбор методов углубленного анализа данных, интерпретация полученных в ходе анализа результатов.

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

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина входит в блок Б1 Дисциплины (модули), Б1.0.06. Для успешного освоения дисциплины студенты должны обладать знаниями и умениями, полученными при изучении базового курса дисциплин «Современные проблемы биологии», «История и методология биологии».

Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы студентам для освоения дисциплин «Современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов», «Биоразнообразие: методы изучения», при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности(в том числе преддипломной), при выполнении научно- исследовательской работы, а также в процессе подготовки магистерской работы.

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

В результате овладения дисциплин студент должен обладать следующие компетенциями:

-способность творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок - ОПК-6.

В результате изучения курса обучающийся должен:

- Знать: организацию современных прикладных компьютерных программ, современные методы анализа биологической информации, критерии оценки статистических методов.
- Уметь: применять современные методы обработки и анализа биологической информации, составлять отчеты научно-исследовательских и производственно- технологических работ.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
- способность творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок (ОПК - 6)	Знает: базовые основы организации современных прикладных компьютерных программ и особенности проведения анализа биологической информации. Умеет: применять современные методы анализа биологической информации, профессионально оформлять отчеты научно-исследовательских и производственно- технологических работ.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
			1
Общий объем	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28
Лекции		14	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		14	28
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		44	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. Промежуточная аттестация основывается на деятельности студента на этапах формирования компетенций. Формирование компетенций оценивается по 5 балльной шкале.

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.	1.Введение. Современные программные средства для обработки данных. Структура исходных данных.	10			4	
2.	Параметрические методы оценки	10			4	

	факторных эффектов					
3.	Непараметрические методы оценки факторных эффектов	10			4	
4.	Методы оценки связи между признаками	10			4	
5.	Методы анализа выживаемости	10			4	
6.	Анализ временных рядов и прогнозирование	10			4	
7.	Классификационный анализ биологических данных	10			4	
8.	Консультация по дисциплине	1				1
9.	Зачет по дисциплине	1				
10.	Итого	72			28	1

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1.Современные программные средства для обработки данных. Структура исходных данных. Рассматриваются вопросы организация статистических программ для обработки биологической информации, структура исходных данных, построение запросов к базам данных, импорт данных, подготовка данных для проведения анализа. Выдаются задания по подготовке базы данных для проведения анализа.

2.Параметрические методы оценки факторных эффектов. Рассматриваются условия применения параметрических методов оценки факторных эффектов. Выдаются задания по применению разных видов оценки факторных эффектов при анализе данных.

3.Непараметрические методы оценки факторных эффектов. Рассматриваются условия применения непараметрических методов оценки факторных эффектов. Выдаются задания по применению разных непараметрических методов оценки факторных эффектов при анализе данных.

4.Методы оценки связи между признаками. Рассматриваются условия применения параметрических и непараметрических показателей связи, базы для проведения регистрационно-линейного анализа. Выдаются задания по применению параметрических и непараметрических показателей связи, регистрационно-линейного анализа.

5.Методы анализа выживаемости. Рассматриваются базы с полными и цензурированными данными, методы множительных оценок Каплана-Мейра, таблицы времен жизни и распределений. Выдаются задания по применению методов анализа выживаемости.

6.Анализ временных рядов и прогнозирование. Рассматриваются методы анализа временных рядов, регрессионные модели, показатели оценивающие регрессионные модели. Выдаются заданию по разработке моделей для прогнозирования.

7.Классификационный анализ биологических данных. Рассматриваются методы кластерного анализа., методы классификационного анализа с обучением, методы анализа главных компонент. Факторный анализ. Факторные нагрузки.

Выдаются задания по применению методов классификационного анализа при обработке биологической информации.

Тест

Дайте определения и укажите основные характеристики:

1. Функциональная связь – это…

2. Корреляционная связь- …

3. Парная корреляция -…

4.Множественная корреляция -…

5.Частная корреляция - …

6.Линейная корреляция - …

7. Нелинейная корреляция -

8. Показатели нелинейной корреляции: а)…
б)…
в)…

9. Коэффиient детерминации оценивает …

Контрольная работа № 2

Дайте определения и укажите основные характеристики

1.Факторный анализ - …

2.Факторные нагрузки - …

3. Собственные значения - …

4.Анализ главных компонент –

5.Дискриминантный анализ - …

6.Дискриминантные функции - …

7. Кластерный анализ -…

8.Древовидная кластеризация-…

9. Функции расстояний между кластерами:
а)
б)
в)
г)
д)

8. Консультация по дисциплине.

9. Зачет по дисциплине.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение. Современные программные средства для обработки данных. Структура исходных данных.	Выдаются задания. Выполненные задания сдаются преподавателю, докладываются и обсуждаются на занятии публично. Чтение обязательной и дополнительной литературы

2.	Параметрические методы оценки факторных эффектов.	Выдаются задания. Выполненные задания сдаются преподавателю, докладываются и обсуждаются на занятии публично. Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками.
3.	Непараметрические методы оценки факторных эффектов.	Выдаются задания. Выполненные задания сдаются преподавателю, докладываются и обсуждаются на занятии публично. Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками.
4.	Методы оценки связи между признаками.	Выдаются задания. Выполненные задания сдаются преподавателю, докладываются и обсуждаются на занятии публично. Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками.
5.	Методы анализа выживаемости.	Выдаются задания. Выполненные задания сдаются преподавателю, докладываются и обсуждаются на занятии публично. Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками.
6.	Анализ временных рядов и прогнозирование.	Выдаются задания. Выполненные задания сдаются преподавателю, докладываются и обсуждаются на занятии публично. Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками.
7.	Классификационный анализ биологических данных.	Выдаются задания. Выполненные задания сдаются преподавателю, докладываются и обсуждаются на занятии публично. Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками.
8.	Консультация по дисциплине	Формулировка неясных вопросов для консультации.
9.	Зачет по дисциплине	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 компьютерных технологий в биологии.
2. Современные программные средства для анализа биологической информации, их возможности
3. Базы данных. Типы переменных.
4. Виды компьютерной графики, их особенности.
5. Параметрические методы оценки факторных эффектов.
6. Непараметрические методы оценки факторных эффектов.

7. Функциональные и корреляционные связи.
8. Параметрические показатели связи.
9. Непараметрические показатели связи.
10. Методы анализа выживаемости.
11. Методы анализа временных рядов.
12. Регрессионные модели. Показатели оценивающие регрессионные модели.
13. Факторный анализ. Факторные нагрузки.
14. Метод анализа главных компонент.
15. Методы кластерного анализа
16. Дискриминантный анализ. Дискриминантные функции.

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 творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок-ОПК-6.	Знает: основы организации современных прикладных компьютерных программ и критерии оценки статистических методов, базовые принципы оформления научно-исследовательских и производственно-технологических работ. Умеет: применять современные методы анализа биологической информации, профессионально оформлять результаты экспериментальных исследований.	Дискуссия, выполнение заданий, работа на занятии.	Зачтено (от 4 до 5 баллов): имеет углубленные представления по современным методам анализа биологической информации, умеет использовать современные компьютерные технологии при анализе биологической информации; имеет углубленные представления о профессиональном оформлении результатов научно-исследовательских работ, умеет профессионально оформлять результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ.

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

7.1 Основная литература:

1. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA : учебное пособие / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Тюмень : ТюмГУ, 2014. — 208 с. — ISBN 978-5-400-01048-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109799 (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гультяева, Т. А. Методы статистического обучения в задачах регрессии и классификации : монография / Т. А. Гультяева, А. А. Попов, А. С. Саутин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 323 с. — ISBN 978-5-7782-2817-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91401.html (дата обращения: 23.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учеб. пособие / А.А. Григорьев. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: https://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/22119. - ISBN 978-5-16-011916-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/922736 (дата обращения: 23.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Ризниченко, Галина Юрьевна. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов : учебник для вузов : [в 2 частях] / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт. ISBN 978-5-534-07873-2. - Ч. 1. - 3-е изд., перераб. и доп. 2019. - 252,

3.Ризниченко, Галина Юрьевна. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов : учебник для вузов : [в 2 частях] / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт. ISBN 978-5-534-07873-2. - Ч. 2. - 2020. - 183,

4. Статистика : учебник / В.В. Глинский, В.Г. Ионин, Л.К. Серга [и др.] ; под ред. В.Г. Ионина. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 355 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25127. - ISBN 978-5-16-012070-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/941774 (дата обращения: 23.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.3 Интернет-ресурсы:

https://biometrics.com
https://www.statsoft.ru
https://www.predictivesolutions.ru
https://sciencedirect.com
https://www.exponenta.ru
https://www.graphfunk/parabola

Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Математические методы в биологии и экологии. 1 часть. Издательство: Юрайт. 2020. 210 с. Режим доступа: https:// urait/bcode/ (дата обращения 23.05.2020.)

Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Математические методы в биологии и экологии. 2 часть. Издательство: Юрайт. 2020. 185 с. Режим доступа: https:// urait/bcode/(дата обращения 23.05.2020).

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: Statistica 13.3; Statistica 6; SPSS 23.
- Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

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

- Учебные аудитории, оснащенные компьютерами и мультимедийным устройством, для проведения практических занятий по подгруппам.

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
«23» июня 2021

БИОТЕХНОЛОГИИ РЕАБИЛИТАЦИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Селюков А.Г. Биотехнологии реабилитации живых систем. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Селюков А.Г., 2021.

1. Пояснительная записка

В рамках дисциплины «Биотехнологии реабилитации живых систем» магистранты 1 года обучения знакомятся с актуальными проблемами реабилитации живых систем в условиях многофакторного техногенного поражения. Насыщенность среды поллютантами неорганического и органического происхождения сокращают продолжительность жизненного цикла, угнетают функции и снижают продуктивность биосистем. Острая токсичность ряда поллютантов (нефтепродукты, пестициды и др.) ведет к разрушению клеточных мембран, подавлению биосинтеза нуклеиновых кислот, воздействию на генетический аппарат.

Студенты знакомятся с применяемыми отечественными и зарубежными биотехнологическими подходами при реабилитации пораженной разнотипными воздействиями биоты. При этом акцентируется внимание на том, что выбор пути оптимизации экологической ситуации не должен ограничиваться одними лишь санационными мерами, но обращаться к таким подходам, при которых в био- и экосистемы не вносится побочных патогенных влияний. А факторы, снимающие мощное техногенное давление, должны исключать сильные физические (радиация, СВЧ, высокие температуры и т.д.) и химические воздействия.

В наиболее приемлемой форме такие эффекты могут быть достигнуты при использовании слабых и сверхслабых электромагнитных полей. Электромагнитные поля, близкие по амплитуде и частоте к естественным, нормализуют рост и развитие живых организмов, снимают патологические изменения в биосистемах. Применение ЭМП позволяет масштабировать их реабилитирующее влияние и повышать резистентность биосистем.

Цель курса: дать магистрантам представление об инновационных биотехнологических подходах в области повышения адаптационного потенциала живых систем, обеспечивающего выживание и сохранение продуктивности в экстремальных условиях.

Задачи:

1. дать общее представление о методах криообновления с использованием новых биотехнологических подходов;
2. дать общее представление о применении сверхмалых доз для повышения жизнестойкости живых систем;
3. дать общее представление о биоремедиации при утилизации токсичных отходов и загрязнений на производстве и в природных условиях;
4. дать общее представление о биотрансмутации химических элементов при реабилитации живых систем.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина (модуль) входит в блок Б1.В.01. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими дисциплинами этого блока (Инновационные биотехнологии в аквакультуре, Экобиотехнология, Биоинженерия, Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве и др.).

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по философии, физике, зоологии, экологии, ботанике, умение работать со специальной литературой, владение компьютерными программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии и экологии.

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-3 - Способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Знает: основные методы содержания, сохранения и культивирования растений и животных при экстремальных условиях различной природы.
	Умеет: применять основные методы разведения и содержания растений и животных при экстремальных условиях для восстановления биоресурсов и в научных экспериментах; подготавливать отчеты.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			1
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		28	28
Лекции		14	14
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		44	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

3. Система оценивания

3.1. Система оценивания 100 балльная. 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 зачет по дисциплине.

Зачет проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

Форма тематического плана для очной формы обучения

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Самостоятельная работа студентов
		Лекции	Лабораторные / практические	Итого аудиторных часов по теме	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 1 семестре	14	14	28	
1	Методы сохранения и повышения биоразнообразия	2	0	2	0
2	Криобиология: криоконсервация и криообновление	2	0	2	4
3	Криоконсервация живых систем		2	2	4
4	Гистологический анализ как объективный метод оценки результатов эксперимента	0	2	2	4
5	Инновационные биотехнологии повышения резистентности живых систем	2	0	2	4
6	Действие сверхмалых доз на живые системы	2	0	2	4
7	Повышение резистентности биосистем.	0	2	2	4
8	Биоремедиация и биодеградация токсикантов	0	2	2	4
9	Биорезонансные технологии реабилитации биосистем	2	0	2	2
10	Методы биоремедиации	0	2	2	2
11	Биоремедиация живых систем	0	2	2	2
12	Биотрансмутация элементов	2	0	2	2
13	Биотрансмутация	2	0	2	4
14	Биоремедиация и биотрансмутация как основы реабилитации живых систем	0	2	2	4
	Консультация перед зачетом	0	0	0	0
15	Зачет по дисциплине	0	0	0	0
	Итого (часов)	14	14	28	44

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **«Методы сохранения и повышения биоразнообразия»**

Методы сохранения биоразнообразия: in situ и ex situ; принципы сохранения биоразнообразия (организменный, популяционный, видовой); ООПТ, криобанки (сохранение генетического материала); риски сохранения видового разнообразия в криобанках. Технологические и организационные меры сохранения разнообразия животных. Красные книги (региональные, государственные, МСОП). Сохранение и восстановление среды

обитания видов, реконструкция местообитаний. Реакклиматизация (реинтродукция) видов, воссоздание утраченных популяций.

Приоритетные объекты сохранения биоразнообразия и повышения резистентности (редкие, эндемичные, редкие сорта растений и породы животных).

2. **«Криобиология: криоконсервация и криообновление»**

Основные задачи криобиологии. Проблемы криобиологии. Практические аспекты криобиологии. Технические средства для решения практических задач в области криобиологии (программируемые замораживатели, сосуды Дьюара и др.). Криоконсервация живых систем (клеточные культуры, половые клетки, зародыши животных, каллусы растений). Криопротекторы (классификация, принцип действия). Криообновление – переход клетки на более высокий уровень гомеостаза в условиях стимулирующего влияния сверхнизких температур. Крионика - технические сложности реализации, религиозные и нравственные аспекты.

3. **«Криоконсервация живых систем»**

Методы криоконсервации, лабораторное оборудование для криоконсервации биосистем. Криопротекторы (классификация). Приготовление сред и замораживание биообъектов (клеточные культуры, оплодотворенные яйцеклетки рыб).

4. **«Гистологический анализ как объективный метод оценки результатов эксперимента»**

Использование гистологического метода при оценке результатов криоконсервации тканей и зародышей. Фиксация, проводка, заливка в парафин, резка на микротоме. Окрашивание гистологическими красителями (гематоксилин Эрлиха) и постановка гистохимической реакции (по Унна - на выявление ДНК и РНК). Фотофиксация результатов криоконсервации. Оформление лабораторной работы.

5. **«Инновационные биотехнологии повышения резистентности живых систем»**

Полевой уровень организации биосистем - А.Г.Гурвич, А.А.Любищев, А.М.Кузин. Работы Ц.Каньдженя по трансформации и трансляции формы биоорганизмов. Исследования В.П.Казначеева (цитопатический эффект и др.). Критический разбор теоретических положений П.П.Гаряева с соавторами по т.н. "волновому геному", экспериментов с т.н. "речевыми характеристиками ДНК". Работы Г.Брейдена по корреляции активности ДНК с психосоматическими состояниями экспериментатора. Инновационные перспективы в использовании "high-hum" технологий в области повышения резистентности живых систем.

6. **«Действие сверхмалых доз на живые системы»**

Сверхмалые дозы - радиопротекторы, ингибиторы и стимуляторы роста растений, нейротропные препараты разных классов, гормоны, адаптогены, иммуномодуляторы, антиоксиданты и др. классы БАВ, высокоэффективные при сверхнизких концентрациях. Чувствительность биосистем к сверхмалым дозам. Возможные механизмы действия сверхмалых доз. Квазигомеопатический эффект. Работы Ж.Бенвениста. Влияние сверхмалых доз на клетки, органы, организмы и популяции. "Амплитудные окна" - U-образные кривые зависимостей «доза-эффект» при сверхнизких дозах. Теория гормезиса (закон Арндта-Шульца). Практическое применение сверхмалых доз в медицине, сельском хозяйстве, промышленности.

7. **«Повышение резистентности биосистем»**

Повышение резистентности растений: микроклональное размножение растений, получение соматических гибридов слиянием изолированных протопластов, получение гаплоидов на основе андро- и гиногенеза, клонирование с использованием векторов и др.

Повышение продуктивности животных: трансплантация эмбрионов (средство сохранения ценных видов, предотвращение инфекций), методы микрохирургии при регулировании пола, создании химерных животных,формирование двоен и др. Молекулярные методы идентификации патогенов (геномная дактилоскопия). Использование пробиотиков в качестве кормовых добавок при интоксикации и нарушении функции ЖКТ.

8. **«Биоремедиация и биодеградация токсикантов»**

Опасность ФОС и ХОС для биосистем. Пути и характер интоксикации этими ядами живых систем. Способы реабилитации: поиск новых источников ферментов (микроорганизмы), гидролизующих ФОС, клонирование и секвенирование кодирующих их генов; «рациональный дизайн» ферментов с целью конструирования рекомбинантных белков с измененными каталитическими характеристиками и др. Биодеградация м-орг-змами пластиков.

Биоремедиация водоемов: родококки как экологически безопасные и перспективные м-змы от загрязнения водоемов нефтью и нефтепродуктами. Фиторемедиация в искусственно созданных заболоченных территориях: ряска (Lemna sp. и Azolla sp.), перистолистник (Myriophyllum), элодея (Elodea); способы фиторемедиации: фитоэкстракция, фитостимуляции фитодеградация, фитоиспарение.

9. **«Биорезонансные технологии реабилитации биосистем»**

Электромагнитные поля, близкие по амплитуде и частоте к естественным, нормализуют рост и развитие живых организмов. Основной действующий на биосистему фактор - магнитная компонента ЭМП. Клетки биоорганизмов генерируют когерентные акусто-эл.колебания КВЧ-диапазона. Ряд резонансных частот внешнего излучения имитируют сигналы собственного организма для сохранения гомеостаза. Внешние излучения соотвующего частотного диапазона компенсируют снижение или прекращения генерации собственных излучений в ходе интоксикации или патогенеза.

10. **«Методы биоремедиации»**

Использование генераторов электромагнитных полей для реализации биотехнологий резистентности живых систем. Настройка генераторов и подготовка к работе.

11. **«Биоремедиация живых систем»**

Использование генератора ЭМП для реабилитации ранних стадий развития рыб и амфибий, подверженных воздействию нефтепродуктов и тяжелых металлов.

12. **«Биотрансмутация элементов»**

История взглядов на трансмутацию элементов (краткий экскурс в историю алхимии). Трансмутации микроорганизмами радиоактивных и стабильных изотопов химических элементов. В.Карабанов, Т.Сахно, В.Кудряшов - о трансмутации хим.элементов (уран, торий) в культуре бактерий р.*Thiobacillus* на специальной питательной среде. В результате жизнедеятельности бактерий ими синтезируются изотопы элементов, более тяжелых, чем уран. Значение биотрансмутации химических элементов живыми системами в промышленности, медицине, оздоровлении окружающей среды.

13. **«Биотрансмутация»**

Трансмутации изотопов химических элементов в присутствии культуры микроорганизмов. Работы В.И.Высоцкого и А.Росси. Инактивация радиоизотопов биокультурами микроорганизмов. Возможные механизмы биотрансмутации.

14. **«Биоремедиация и биотрансмутация как основы реабилитации живых систем»**

Обсуждение проблем биоремедиации и биотрансмутации в контексте реабилитации живых систем в условиях интенсивных техногенных воздействий на биоту планеты.

15. **«Зачет по дисциплине»**

В процессе освоения образовательной программы студенты выполняют контрольные задания, готовят по два и более рефератов на актуальные темы, 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.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Инновационные биотехнологии повышения устойчивости биологических организмов к интоксикации хлор - и фосфорорганическими соединениями
2. Инновационные методы биодеградации сильных ядов (на примере фосфороорганических соединений - ФОС) с использованием микроорганизмов
3. Инновационные биотехнологии повышения устойчивости человека и животных к интоксикации тяжелыми металлами
4. Инновационные биотехнологии повышения резистентности культурных растений
5. Инновационные биотехнологии получения трансмутации химических элементов.
6. Исследование коммуникации растений - поиск биотехнологий хозяйственного использования этого явления
7. Исследование коммуникации животных - поиск биотехнологий хозяйственного использования этого явления
8. Зооремедиация пресноводных экосистем
9. Зооремедиация морских экосистем
10. Инновационные биотехнологии в биоремедиации почвенной биоты
11. Инновационные биотехнологии реабилитации при интоксикации нефтепродуктами
12. Инновационные биотехнологии реабилитации лесных сообществ после пожаров
13. Инновационные биотехнологии в области повышения резистентности домашних животных
14. Инактивация тяжелых металлов микроорганизмами
15. Инновационные биотехнологии биологической очистки вод Мирового океана
16. Инновационные биотехнологии повышения иммунокомпетенции человека
17. Инновационные биотехнологии продления долголетия
18. Инновационные биотехнологии повышения резистентности культурных растений
19. Инновационные биотехнологии повышения продуктивности крупного рогатого скота при дозированном воздействии музыки
20. Применение пробиотиков для домашних животных с целью активизации кишечной микробиоты
21. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов растений (семейства по выбору)
22. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (акулы, скаты)
23. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (осетровые)

24. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (лососевые, сиговые)
25. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (амфибии)
26. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (рептилии)
27. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (страусообразные)
28. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (гусеобразные)
29. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (курообразные)
30. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (воробьинообразные)
31. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (клоачные млекопитающие)
32. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (сумчатые млекопитающие)
33. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (хищные)
34. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (ластоногие)
35. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (китообразные)
36. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (хоботные)
37. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (сиреновые)
38. Инновационные биотехнологии сохранения редких и исчезающих видов животных (приматы)

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	1 семестр	
	Биотехнологии реабилитации живых систем	
1	Методы сохранения и повышения биоразнообразия	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Криобиология: криоконсервация и криообновление	Чтение обязательной и дополнительной литературы
3	Криоконсервация живых систем	Подготовка докладов с презентацией. Изучение в лабораторных условиях основных приемов криоконсервации тканевых культур
4	Гистологический анализ	Изучение в лабораторных условиях основных методик гистологического анализа

5	Инновационные биотехнологии повышения резистентности живых систем	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Действие сверхмалых доз на живые системы	Чтение обязательной и дополнительной литературы
7	Повышение резистентности биосистем.	Проработка лекций
8	Биоремедиация и биодеградация токсикантов	Проработка лекций
9	Биорезонансные технологии реабилитации биосистем	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Изучение в условиях модуля приемов спецбработки житвых систем
10	Методы биоремедиации	Проработка лекций
11	Биоремедиация живых систем	Проработка лекций
12	Биотрансмутация элементов	Чтение обязательной и дополнительной литературы
13	Биотрансмутация	Чтение обязательной и дополнительной литературы
14	Биоремедиация и биотрансмутация как основы реабилитации живых систем	Проработка лекций
15	Консультация по дисциплине	Формулировка неясных вопросов для консультации
16	Зачет по дисциплине	Знание ответов на контрольные вопросы к зачету

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 (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. Технологические и организационные меры сохранения биоразнообразия: in situ и ex situ; принципы сохранения биоразнообразия (организменный, популяционный, видовой).
2. Сохранение и восстановление среды обитания видов, реконструкция местообитаний. Реакклиматизация (реинтродукция) видов, воссоздание утраченных популяций.
3. Приоритетные объекты сохранения биоразнообразия и повышения резистентности живых систем (редкие, эндемичные, редкие сорта растений и породы животных).

4. Сохранение генетического материала в криобанках, резерватах. Красные книги (региональные, государственные, МСОП).

5. Основные задачи и проблемы криобиологии. Практические аспекты криобиологии. Технические средства для решения практических задач в области криобиологии (фризеры, сосуды Дьюара и др.).

6. Криоконсервация живых систем (клеточные культуры, половые клетки, зародыши животных, каллусы растений). Криопротекторы (классификация, принцип действия).

7. Криообновление – переход клетки на более высокий уровень гомеостаза в условиях стимулирующего влияния сверхнизких температур.

8. Крионика - технические сложности реализации, религиозные и нравственные аспекты.

9. Полевой уровень организации биосистем - А.Г.Гурвич, А.А.Любищев. Работы Ц.Каньдженя по трансформации и трансляции формы биоорганизмов.

10. Исследования В.П.Казначеева (цитопатический эффект и др.). Критический разбор теоретических положений П.П. Гаряева с соавторами по т.н. «волновому геному».

11. Инновационные перспективы в использовании «high-hum» технологий в области повышения резистентности живых систем.

12. Сверхмалые дозы: радиопротекторы, ингибиторы и стимуляторы роста растений, нейротропные препараты, гормоны, адаптогены, иммуномодуляторы, антиоксиданты и др. классы БАВ, высокоэффективные при сверхнизких концентрациях.

13. Возможные механизмы действия сверхмалых доз. «Амплитудные окна». Квазигомеопатический эффект. Работы Ж. Бенвениста.

14. Влияние сверхмалых доз на клетки, органы, организмы и популяции. Практическое применение сверхмалых доз в медицине, сельском хозяйстве, промышленности.

15. Опасность ФОС и ХОС для биосистем. Пути и характер интоксикации этими ядами живых систем. Способы реабилитации.

16. Биоремедиация водоемов: родококки как экологически безопасные и перспективные микроорганизмы от загрязнения водоемов нефтью и нефтепродуктами.

17. Биотехнологии фиторемедиации почвенных экосистем

18. Фиторемедиация в искусственно созданных заболоченных территориях; способы фиторемедиации: фитоэкстракция, фитостимуляции, фитодеградация, фитоиспарение.

19. Эффекты ЭМП, соответствующих естественным по амплитуде и частоте.

20. Возможные механизмы реабилитирующего действия сверхслабых импульсных магнитных полей.

21. Биотехнологии, активизирующие повышение устойчивости живых систем при загрязнении почвы радионуклидами.

22. Применение спецтехнологий для повышения неспецифической резистентности организма в экстремальных условиях.

23. Инновационные биотехнологии при водоочистке и водоподготовке.

24. Аутореабилитация водных экосистем.

25. Традиционные и инновационные технологии восстановления озерных экосистем

26. История взглядов на трансмутацию химических элементов живыми системами.

27. Трансмутации микроорганизмами радиоактивных и стабильных изотопов химических элементов.

28. Значение биотрансмутации химических элементов живыми системами в промышленности, медицине, оздоровлении окружающей среды.

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.

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.	ПК-3 - способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Знает: основные основы содержания, сохранения и культивирования растений и животных при экстремальных условиях различной природы. Умеет: применять основные методы разведения и содержания растений и животных при экстремальных условиях для восстановления биоресурсов и в научных экспериментах; подготавливать отчеты.	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Зачтено (от 61 до100 баллов): имеет углубленные представления по основы содержания, сохранения и культивирования растений и животных при экстремальных условиях различной природы, умеет анализировать, обобщать и оформлять полученные результаты, участвовать в дискуссиях по проблемам реабилитации живых систем.

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: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. 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: 18.05.2020)

7.2. Дополнительная литература

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: Практикум / Азаев М.Ш., Бакулина Л.Ф., Дадаева А.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 142 с.: - (Высшее

образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014611-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1179471 (дата обращения: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Использование углеводородокисляющих бактерий при биоремедиации нефтезагрязненных почв и вод: монография / Кирий О.А., Колесников С., Зинчук А.Н. и др. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2013. - 140 с. ISBN 978-5-9275-1187-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/551510 (дата обращения: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов : учебно-методическое пособие / Н. А. Боме, К. П. Королёв, А. А. Петрова, А. Я. Боме. — Тюмень : ТюмГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биологические свойства семян и устойчивость растений к стрессфакторам — 2017. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109729 (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток: практическое руководство : руководство / Р. Я. Фрешни ; перевод с английского Ю. Н. Хомякова, Т. И. Хомяковой. — 4-е, изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2018. — 791 с. — ISBN 978-5-00101-557-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103030 (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шлейкин А.Г. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013.— 92 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65806.html (дата обращения: 18.05.2020).— ЭБС «IPRbooks»

7.3. Электронные ресурсы

1. https://www.bio-well.com/assets/files/papers/Other-languages/Russian/2017%20water%20preview.pdf
2. http://www.facepla.net/extreme-science-menu/ 4398-anatolij-lemysh.htm
3. http://wood-prom.ru/analitika/14910_lesnye-biotekhnologii-perspektivy-razvitiya
4. https://studme.org/
5. https://bookucheba.com/toksikologiya-ekologicheskaya/ekotoksikologiya-tyajelyih-metallov-uchebnoe.html
6. https://findpatent.ru/patent/250/2505489.html
7. https://vuzlit.ru/475145/sposob_biologicheskoy_ochistki_morskoy_sredy
8. https://edrid.ru/rid/216.012.7289.html
9. https://e.lanbook.com/book/109729
10. https://znanium.com/catalog/product/1179471

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Базы данных http://cbio.ru/page/43/id/4739
2. Базы данных - ФИЦ Биотехнологии РАН www.fbras.ru/ru/services/bazy-dannyx
3. Базы данных для биотехнологов http://cbio.ru/page/43/id/4739/
4. Базы данных по биотехнологии http://bio-economy.ru/bazy_dannykh_po_biotekhnologii/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

ПО для демонстрации презентаций, созданных в Microsoft Power Point, выхода в Интернет, просмотра видеоматериалов и для расчета биотехнических мероприятий.

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

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий с мультимедийным оборудованием для демонстрации видеоматериалов.

Оборудование для лабораторных исследований: полная гистологическая линейка и криооборудование лаборатории реконструкции биосистем, комплект рыбоводного модуля для осуществления практических мероприятий по содержанию, культивированию молоди низших позвоночных (рыб, амфибий) и анализу полученных материалов.

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
«23» июня 2021

БИОТЕХНОЛОГИЯ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Боме Н.А. Биотехнология в селекции растений. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Биотехнология в селекции растений [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Боме Н.А., 2021.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Создание новых сортов культивируемых видов растений основано на применении классических методов селекции (гибридизация, экспериментальный мутагенез, полиплоидия, отбор и др.). Клеточные технологии позволяют существенно ускорить и облегчить традиционный процесс создания новых сортов высших растений. Банки in vitro и криоконсервация в жидком азоте при температуре -196^{0}C 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. Полученные знания выпускники магистратуры (Программа "Биотехнология") могут использовать в профессиональной деятельности.

Цель освоения дисциплины – сформировать представление о теоретических положениях и практических результатах в биотехнологии растений, связанных с получением форм с новыми или улучшенными признаками, использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач в области селекции.

Основные задачи дисциплины:

– формирование у студентов представлений о возможности эффективного использования биотехнологических методов при создании исходного материала растений с селекционно-ценными признаками;

- овладение знаниями основных методов.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология в селекции растений» относится к блоку Б1.В.05 (часть, формируемая участниками образовательных отношений) федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.04.01 Биология и рассчитана на 108 часов учебных занятий (3 зачетные единицы), из них 42 часа аудиторной работы: 14 часов лекций и 28 часов лабораторных занятий. В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 3 семестре, логически и содержательно-методически взаимосвязано с предшествующими дисциплинами: «История и методология биологии», «Компьютерные технологии в биологии», «Современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов».

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать знаниями основ морфологии и анатомии растений, систематики и физиологии растений, статистической обработки экспериментальных данных, умениями составлять презентации, владеть навыками работы с персональным компьютером и в сети Internet, полученными в результате освоения предыдущих дисциплин.

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

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-5: способен участвовать в разработке и внедрении современных систем управления качеством на производстве биопрепаратов для растениеводства.	*Знает:* задачи, направления и проблемы биотехнологии применительно к современным потребностям, наиболее значимые проекты биотехнологии в создании новых форм растений, научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в биотехнологии, биоинженерии и использовании трансгенных растений; генетические основы биотехнологии в селекции растений; основные методы, применяемые в биотехнологии – культура клеток, тканей,

	пыльцы, протопластов, клеточная селекция, мутационная селекция, генная инженерия. *Умеет:* подобрать исходный материал растений, применять схемы получения генетически новых растительных форм из различных органов растений, подбирать и составлять питательные среды на разных этапах культивирования, составлять селекционно-генетические программы с использованием нетрадиционных методов биотехнологии; разрабатывать исследовательские проекты, составлять научные отчеты докладов с презентацией материала, статистической обработкой полученных экспериментальных данных; использовать современные генетико-биотехнологические методы в селекционном процессе.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		3
Общая трудоемкость зач. ед.	3	3
час	108	108
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	42	42
Лекции	14	14
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	28	28
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	66	66
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		экзамен

3. Система оценивания

3.1. В ходе текущего контроля студенты:

1. Выполняют и защищают лабораторные работы по темам: «Гетерозис и получение гетерозисных семян», «Методы оценки генетического разнообразия на устойчивость к абиотическим факторам среды».
2. Представляют письменный ответ по заданию, тема «Методы скрещиваний полевых культур при создании гибридных форм растений».
3. Выполняют творческое задание и представляют в виде письменного ответа по темам: «Индукция мутаций с помощью физических и химических мутагенов», «Методы получения полиплоидных форм растений».
4. Готовят доклад, презентацию, реферат по теме «Способы ускоренного размножения и сохранения генетического разнообразия растений». На защиту представляется презентация по одной из тем, предложенных и согласованных с преподавателем. Студенты участвуют в обсуждении представленных презентаций.

На каждой форме текущего контроля студенты получают соответствующие баллы по 100-бальной системе оценивания.

Промежуточная аттестация – экзамен. Критерии освоения дисциплины 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 экзамена по билетам, включающим 3 вопроса. Время подготовки к ответу – 30 минут.

Решение о сдаче зачета выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций и оценке за ответ на вопросы экзамена. 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.

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.	Биологическое разнообразие растений и причины его утраты	2	2	0	0	0
2.	Биотехнология как главный резерв повышения рентабельности растениеводства	4	2	0	0	0
3.	Предмет, задачи и место селекции в системе естественных наук и ее роль в улучшении урожая	6	0	0	4	0
4.	Генетическая изменчивость гибридных популяций культурных растений и ее использование	12	4	0	0	0
5.	Методы скрещиваний полевых культур при создании гибридных форм растений	8	0	0	4	0
6.	Генетическая изменчивость мутантных популяций и ее использование в селекции	12	4	0	0	0
7.	Гетерозис и получение гетерозисных	10	0	0	4	0

	семян.					
8	Индукция мутаций с помощью физических и химических мутагенов	6	0	0	4	0
9	Методы получения полиплоидных форм растений	8	0	0	4	0
10.	Генная инженерия растений	8	2	0	0	0
11.	Методы оценки генетического разнообразия на устойчивость к абиотическим факторам среды	12	0	0	4	0
12	Способы ускоренного размножения и сохранения генетического разнообразия растений	16	0	0	4	0
13.	Консультация					2
14.	Экзамен	4				2
	Итого (часов)	108	14		28	4

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Биологическое разнообразие растений и причины его утраты.

Понятие о биоразнообразии. Потеря биологического разнообразия, как одна из главных угроз в отношении окружающей среды и устойчивого развития. Генетическая эрозия растительного биоразнообразия. Причины утраты генетического разнообразия (Сорта, вредители, сорняки, болезни, урбанизация и др.).

Генетические банки, их роль в решении проблемы формирования, сохранения и использования растительных ресурсов. Государственный научный центр Всероссийский институт генетических ресурсов им. Н.И. Вавилова как держатель и хранитель коллекции культурных растений и их диких родичей. Структура ГНЦ РФ ВИР. Вавиловская концепция познания генетического разнообразия растений на современном этапе.

Тема 2. Биотехнология как главный резерв повышения рентабельности растениеводства.

Продовольственный кризис и его причины (увеличение численности населения планеты, глобальное увеличение потребления пищи, уменьшение площади сельскохозяйственных культур, климатические изменения). Программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. Необходимость внедрения биотехнологии для создания конкурентоспособного сельскохозяйственного производства в России. Страны и транснациональные корпорации, владеющие современными технологиями создания сортов и производства семян.

Тема 3. Предмет, задачи и место селекции в системе естественных наук и ее роль в улучшении урожая.

Селекция как комплексная наука. 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.

Задание: Описательное исследование списка сортов основных полевых культур в Тюменской области. Характеристика сортов по селекционно-ценным признакам, числу хромосом, уровню плоидности, биологии цветения. Достоинства и недостатки районированных сортов.

Тема 4. Генетическая изменчивость гибридных популяций культурных растений и ее использование.

Рекомбинационная селекция. Подбор родительских пар для скрещиваний. Гибридизация: межсортовая и отдаленная. Интрогрессия чужеродного материала. Методы дивергентной, или комбинационной, селекции.

Получение отдаленных гибридов при культивировании недозрелых зародышей. Проблемы получения межвидовых и межродовых гибридов растений традиционными методами гибридизации. Техника опыления, вычленения и культивирования зародышей на питательной среде. Получение растений-регенерантов и их оценка по показателям фертильности и жизнеспособности.

Технология получения протопластов и их слияние в условиях in vitro у различных видов растений. Восстановление клеточной оболочки, деление протопластов и регенерация растений. Методы слияния протопластов. Методы отбора гибридных клеток и растений. Характеристика различных видов соматических гибридов. Эффективность применения метода слияния протопластов для преодоления барьера несовместимости при отдаленной гибридизации.

Тема 5. Методы скрещиваний полевых культур при создании гибридных форм растений.

Метод простых скрещиваний; метод сложных скрещиваний; метод тройных скрещиваний или топкросс; метод ступенчатых скрещиваний; метод диаллельных скрещиваний. Общая и специфическая комбинационная способность. Выращивание гибридов с отбором ценных гибридных форм.

Задание: составить примеры скрещиваний подобранных родительских пар (на основе данных государственного сортоиспытания) с использованием буквенных обозначений.

Тема 6. Генетическая изменчивость мутантных популяций и ее использование в селекции.

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.

Мутационная селекция in vitro. Этапы мутационной селекции in vitro. Характеристика мутагенов. Методы выделения мутантов, их генетическая природа. Типы мутантов.Молекулярная основа мутаций: создание мутантной популяции и обработка ее с помощью метода TILLING с высокой пропускной способностью. Наблюдения в М1 и порядок отбора в дальнейших поколениях. Использование мутантов в программе гибридизации. Улучшение специфических признаков через индуцированную мутацию. Проблемы биобезопасности. Эффективность клеточного мутагенеза в сравнении с традиционным мутагенезом растений.

Сомаклональная и гаметоклональная изменчивость. Возникновение измененных вариантов при культивировании в условиях in vitro. Основные отличия между самоклональной и гаметоклональной изменчивостью. Использование в практике самоклональных и гаметоклональных вариантов.

Тема 7. Гетерозис и получение гетерозисных семян. Гетерозис и получение гетерозисных 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.

Задание: рассчитать эффект гетерозиса по предложенным данным количественных признаков гибридных и родительских форм

Отбор. Методы отбора, применяемые в селекции растений, их схемы.

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 8. Индукция мутаций с помощью физических и химических мутагенов.

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".

Описать спектр мутаций на основе предложенного материала (семена, соцветия, стебли) и фотографий, выделить среди этих мутаций наиболее значимые для селекции.
Полевые наблюдения и процедура отбора материала с мутационными изменениями.

Тема 9. Методы получения полиплоидных форм растений.

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.

Задание: представить схему и описание метода получения полиплоидных форм для предложенного вида растений.

Творческое задание: на основе самостоятельной подготовки к занятию составить эссе по теме: "Гаплоидия и дигаплоидия в системах in vitro" с анализом следующих вопросов:

Понятие андрогенеза и гиногенеза. Этапы получения гаплоидных растений из пыльцы (на примере различных видов растений). Факторы, влияющие на процесс андрогенеза. Получение дигаплоидов методом колхицинирования. Значение гаплоидии и дигаплоидии для селекции растений.

Тема 10. Генная инженерия растений.

Различные методы генетической трансформации растений. Agrobacterium tumifaciens, Ti плазмиды и RI плазмиды, бинарные векторы, генетические маркеры и их применение в генной инженерии. Другие методы генетической трансформации растений. Молекулярная селекция растений. Применение современных методов в сельском, лесном, садоводческом хозяйстве.

Биотехнология и безопасность. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных технологиях. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных растительных организмов и получаемых из них продуктов на

биобезопасность. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности.

Тема 11. Методы оценки генетического разнообразия на устойчивость к абиотическим факторам среды.

Методы оценки исходного материала. Морфологические признаки, биологические и физиологические особенности. Продолжительность вегетационного периода и отдельных фенологических фаз. Устойчивость растений к стрессам: солевой, температурный, кислотный, водный. Фоны для оценки исходного материала (провокационные, инфекционные, селективные и др.). Оценка существующих сортов. Пути ускорения селекционного процесса. Статистические методы в селекции.

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.

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 12. Способы ускоренного размножения и сохранения генетического разнообразия растений.

Процесс клонального микроразмножения растений и факторы, влияющие на его протекание. Фазы клонального микроразмножения. Оздоровление посадочного материала от вирусов. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения.

Технология хранения генетических ресурсов растений in vitro. Проблема сохранения генетических ресурсов. Генетические банки. Методы хранения семян и их достоинства и недостатки. Растительный материал для криосохранения. Методы криосохранения. Этапы процесса криосохранения. Факторы, влияющие на жизнеспособность клеток после криосохранения.

Доклады и презентации по предложенным темам:

1. Эффективность применения биотехнологических методов в отдаленной гибридизации растений.
2. Инфекционные и провокационные фоны для изучения устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов.
3. Способы получения полиплоидных форм растений.
4. Достоинства и недостатки классических методов селекции.
5. Эффективность применения трансгенных растений в мире.
6. Использование методов биотехнологии для ускоренного размножения селекционного материала растений.
7. Технология оздоровления посадочного материала растений.
8. Сочетание классических и современных биотехнологических методов в селекционном процессе и повышение его эффективности.
9. Разнообразие селекционно-генетических методов в получении новых форм растений.
10. Мутационная изменчивость растений, индуцированная физическими и химическими мутагенами, и ее селекционное использование.
11. Скрининг сортов зерновых культур на засухоустойчивость и солеустойчивость в лаборатории на провокационных фонах и полевых условиях

12. Генетико-биотехнологические методы в полевых и лабораторных исследованиях, параметры стресса растений.
13. Культивирование незрелых зародышей in vitro, как способ получения новых гибридных форм растений.
14. Селекция на устойчивость сельскохозяйственных растений к болезням и вредителям.
15. Криоконсервация растительных клеток, тканей и органов для сохранения гермоплазмы.
16. ....Темы, предложенные студентами.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Биологическое разнообразие растений и причины его утраты	Работа с интернет-источниками и литературой.
2.	Биотехнология как главный резерв повышения рентабельности растениеводства	Работа с обязательной и дополнительной литературой.
3.	Предмет, задачи и место селекции в системе естественных наук и ее роль в улучшении урожая	Проработка материалов лекции по проблеме сохранения биоразнообразия растений.
4.	Генетическая изменчивость гибридных популяций культурных растений и ее использование	Работа с литературой по теме занятия.
5.	Методы скрещиваний полевых культур при создании гибридных форм растений	Проработка лекции по рекомбинационной изменчивости растений, интернет-источниками.
6.	Генетическая изменчивость мутантных популяций и ее использование в селекции	Работа с литературой, интернет-источниками.
7.	Гетерозис и получение гетерозисных семян. Гетерозис и получение гетерозисных семян	Работа с методической литературой по расчету эффекта гетерозиса по селекционно-ценным признакам у гибридных форм.
8.	Индукция мутаций с помощью физических и химических мутагенов	Проработка материалов лекции по мутационной изменчивости растений.
9.	Методы получения полиплоидных форм растений	Работа с литературой, знакомство с методиками применения колхицина на растениях с целью получения полиплоидных форм.
10.	Генная инженерия растений	Работа с литературой по теме лекционного занятия.
11.	Методы оценки генетического разнообразия на устойчивость к абиотическим факторам среды	Работа с методической литературой по оценке реакции сортов культурных растений на воздействие абиотических факторов.
12.	Способы ускоренного размножения и сохранения генетического разнообразия растений	Подготовка доклада и презентации. Выступление и ответы на вопросы по докладу на занятии. Участие в обсуждении представленных сообщений.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Промежуточная аттестация - экзамен служит формой проверки качества усвоения учебного материала лекционных и лабораторных занятий, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Критерии освоения дисциплины «Биотехнология в селекции 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, имеет право быть аттестованным путем сдачи экзамена. По данной дисциплине учебным планом предусмотрен устный экзамен, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Экзамен предусматривает ответ на вопросы по экзаменационным билетам (в билете 3 вопроса). Решение о сдаче экзамена выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций и оценке за ответ на вопросы экзамена.

Вопросы к экзамену

1. Основные задачи и направления селекции и семеноводства 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. Роль мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова в создании сортов различных культур; методы хранения коллекционного материала в условиях in vitro.
4. Дайте описание массового отбора и какова эффективность его применения в селекции растений.
5. Индивидуальный отбор, схема проведения отбора, эффективность применения при выведении новых сортов.
6. Гибридизация как классический метод селекции растений. Основные отличия внутривидовой и отдаленной гибридизации. Причины нескрещиваемости родительских форм при отдаленной гибридизации.
7. Принципы подбора родительских пар для скрещиваний. Применяемые буквенные обозначения родителей и гибридов. Типы скрещиваний. Простые и сложные скрещивания. Дайте характеристику и схему скрещиваний.
8. Экспериментальный мутагенез как метод селекции. Назовите физические и химические мутагены, применяемые для получения новых форм. Этапы мутационной селекции.
9. Клеточная мутационная селекция. Современные методы выявления ценных мутаций.
10. 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.

11. Каково значение биотехнологии в растениеводстве и селекции растений? Значение биотехнологических методов для ускорения селекционного процесса и повышения качества создаваемых сортов.
12. Что понимают под клональным микроразмножением растений? Назовите основные этапы получения растений-регенерантов. Размножение селекционного материала.
13. Назовите физические факторы, влияющие на процесс микроклонального размножения.
14. Какова роль генотипа и экспланта в эффективности микроклонального размножения? Расчет коэффициента эффективности.
15. Оздоровление посадочного материала растений от вирусов. Схема получения растений-регенерантов из меристемной ткани. Термотерапия и хемотерапия.
16. Назовите основные компоненты питательных сред, наиболее часто используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения.
17. Что понимают под каллусной тканью? Получение каллусной ткани и возможные нежелательные явления.
18. Назовите причины генетической неоднородности каллусных клеток.
19. Что представляют собой опухолевые и «привыкшие» ткани?
20. Назовите этапы культивирования незрелых зародышей в условиях in vitro.
21. Что понимают под андрогенезом и гиногезом?
22. Охарактеризуйте этапы получения гаплоидных растений в культуре пыльников и пыльцы.
23. Какие факторы оказывают наиболее существенное влияние на протекание андрогенеза?
24. Как провести дигаплоидизацию полученных гаплоидов?
25. Теоретические аспекты и практическое использование гаплоидов в качестве исходного материала в селекционном процессе.
26. Причины возникновения самоклональной и гаметоклональной изменчивости и ее селекционное использование.
27. Какими методами можно получить протопласты у растений?
28. Восстановление клеточной оболочки, деление протопластов и регенерация растений. Возможность получения отдаленных гибридов растений методом слияния протопластов.
29. Назовите этапы мутационной селекции в условиях in vitro.
30. В чем различие между генетической и эпигенетической природой индуцированных мутаций?
31. Назовите основные типы мутаций, индуцированных в условиях in vitro и селекционное применение.
32. Продукционный процесс и его мониторинг. Методы мониторинга продукционного процесса у растений и в посевах. Значение сорта.
33. Современные методы выделения источников устойчивости к солевому стрессу.
34. Проблема засухи и выявление засухоустойчивых форм растений.
35. Зимостойкость и морозостойкость растений. Методы определения устойчивости растений к низким температурам.
36. Что Вы понимаете под алюмотолерантностью растений?
37. Как определяется устойчивость растений к болезням на естественном фоне? Создание инфекционных фонов и методы оценки сортов по устойчивости к воздействию фитопатогенных грибов.
38. В чем заключается сущность криосохранения?
39. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культу клеток и тканей, протопластов?
40. Определение жизнеспособности клеток после криосохранения.

41. Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии?

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.	ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	*Знает*: задачи, направления и проблемы биотехнологии применительно к современным потребностям, наиболее значимые проекты биотехнологии в создании новых форм растений, научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в биотехнологии, биоинженерии и использовании трансгенных растений. *Умеет:* подобрать исходный материал растений, применять схемы получения генетически новых растительных форм из различных органов растений, подбирать и составлять питательные среды на разных этапах культивирования, составлять селекционно-генетические программы с использованием нетрадиционных методов биотехнологии.	Письменные ответы, творческое задание, выполнение и защита лабораторной работы, доклад и презентация, участие в обсуждении, вопросы для экзамена	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 теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике. Составление отзыва на научные статьи: грамотность анализа материала, аргументирован-ность выводов,

				замечаний.
	ПК-4 способность генерировать новые идеи и методические решения	*Знает:* генетические основы биотехнологии в селекции растений; основные методы, применяемые в биотехнологии – культура клеток, тканей, пыльцы, протопластов, клеточная селекция, мутационная селекция, генная инженерия. *Умеет:* разрабатывать исследовательские проекты, составлять научные отчеты докладов с презентацией материала, статистической обработкой полученных экспериментальных данных; использовать современные генетико-биотехнологические методы в селекционном процессе.	Письменные ответы, творческое задание, выполнение и защита лабораторной работы, доклад и презентация, участие в обсуждении, вопросы для экзамена	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 теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике. Составление отзыва на научные статьи: грамотность анализа материала, аргументированность выводов, замечаний

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

7.1. Основная литература:

1. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / В. С. Анохина, О. Г. Бабак, Д. П. Бажанов [и др.]; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 490

с. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/29441.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература:

1. 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

2. 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

3. Частная селекция полевых культур : учебник / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария, О. А. Буко. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-2096-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72996 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов**:** учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки "Биология" (уровень магистратуры), магистерская программа "Биотехнология", форма обучения очная. Ч. I : Биологические свойства семян и устойчивость растений к стресс-факторам / Н. А. Боме и др.; [отв. ред. Н. А. Боме]; Тюменский гос. ун-т, Ин-т биологии, Каф. ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. - Тюмень: ТюмГУ, 2017. - 48 с. - Библиогр: с. 45-47. - URL: https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/6329/read.php (дата обращения: 26.04.2020). - Текст: электронный

5. Селекция полевых культур на качество : учебное пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О. А. Буко [и др.] ; под редакцией В. В. Пыльнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-2988-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107291 (дата обращения: 26.04.2020). — 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.

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).

Занятия проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийной техникой. Лабораторные 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
«23» июня 2021

БИОТЕХНОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Колоколова Н.Н. Биотехнология микроорганизмов. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Колоколова Н.Н., 2021.

1. Пояснительная записка

Семестр 2. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,72 академических часа (из них лекций – 15 часов, лабораторных занятий – 15 часов, 42 часа выделены на самостоятельную работу).

Цель преподавания дисциплины – формирование у магистрантов современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии микроорганизмов и знакомство магистров с существующими биотехнологическими процессами различного уровня от традиционных до генноинженерных.

Основная задача дисциплины – рассмотрение теоретических основ биотехнологии микроорганизмов и ее прикладных направлений, формирование у магистров представлений о возможности использования биотехнологических методов при создании микроорганизмов с ценными признаками, овладение знаниями основных методов.

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

Данная дисциплина входит в блок Б1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Биотехнология микроорганизмов» логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами профессионального цикла – «Современные проблемы биологии», «Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы», «Биотехнологические методы в охране окружающей среды», математического и естественнонаучного цикла – «Математическое моделирование биологических процессов», «Теоретические и прикладные аспекты биотехнологии растений» и фундаментальными разделами общей биологии.

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать знаниями основ микробиологии и вирусологии; систематики, физиологии и биохимии микроорганизмов; статистической обработки экспериментальных данных, умениями составлять презентации, владеть навыками работы с персональным компьютером и в сети Internet, полученными в результате освоения предыдущих дисциплин.

Усвоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения дисциплин «Биотехнология в селекции растений», «Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов», «Современные проблемы биологии».

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-2: способен производить анализ посевов микробиологических проб	Знает: имеет базовое представление о системе планирования и реализации проектов, связанных с биотехнологией микроорганизмов. Умеет: использовать современные компьютерные информационные технологии для получения и использования знаний в решении задач в области правовых, этических и социальных проблем биотехнологии микроорганизмов.

	Знает: имеет расширенное представление о методических основах исследований в биотехнологии микроорганизмов, традиционной и современной аппаратуре, перспективах развития микробных технологий. Умеет: творчески использовать научно-исследовательские подходы для разработки биотехнологических схем получения микробных метаболитов, генерировать новые методические решения.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
Общий объем	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		30	30
Лекции		15	15
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		42	42
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, подготовка конспектов и презентации.

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 конспектов: полнота и глубина изложения темы задания, анализ современных источников литературы.

Критерии оценивания докладов с презентацией: четкое, аргументированное изложение темы, уверенное владение материалом. Полное соответствие доклада теме. Грамотное изложение материала, хороший литературный язык. Использование демонстрационного материала (презентации), подготовленного на высоком уровне. Правильные ответы на вопросы. Глубокое знание предмета.

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	Развитие биотехнологии микроорганизмов. Аппаратура и критерии оценки биотехнологических процессов.	5	2	0	0	
2	Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.	4	0		2	
3	Биотехнология производства микробных метаболитов.	5	2	0	0	
4	Микробиологическое получение органических кислот.	5	0	0	2	
5	Биотехнология получения микробной биомассы и ферментных препаратов.	5	2	0	0	
6	Определение антибиотической активности штаммов стрептомицетов.	5	0		2	
7	Биоэнергетика и биоконверсия органических отходов. Биотехнология металлов.	5	2	0	0	
8	Получение микробной биомассы дрожжей.	4	0	0	2	
9	Экологическая	5	2	0	0	

	биотехнология.					
10	Уксуснокислые бактерии – продуценты уксусной кислоты.	5	0	0	2	
11	Современные методы биотехнологии микроорганизмов.	5	2	0	0	
12	Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий.	5	0	0	2	
13	Биотехнология микроорганизмов и сельское хозяйство.	5	2	0	0	
14	Микроорганизмы, вызывающие болезни хлеба.	4	0	0	2	
15	Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность.	5	1	0	0	
16	Презентация по заданной теме.	0	0	0	1	
17	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0	
18	Экзамен	0	0	0	0	
	Итого (часов)	**72**	15	**0**	15	**2**

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Развитие биотехнологии микроорганизмов. Аппаратура и критерии оценки биотехнологических процессов.**

Развитие биотехнологии микроорганизмов. Особенности возникновения, природа и многообразие биотехнологических процессов, основанных на применении микроорганизмов. Возможности биотехнологии. Перспективы использования достижений биотехнологии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, энергетике, экологии.

Аппаратура и критерии оценки биотехнологических процессов. Технологические основы битоехнологических производств. Характеристика основных стадий биотехнологических процессов. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в аэробных и анаэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое). Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент, обезвреживание отходов.

2. **Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.**

Лабораторная работа. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов на жидких питательных средах в колбах Эрленмейера. Объекты – штаммы бактерий из мерзлых отложений Тюменского Севера, выделенные О. Доманской (соискатель каф. ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры ТюмГУ), перспективные в качестве биопрепаратов для защиты растений от фитопатогенных грибов.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Биореакторы для аэробной ферментации. Среды и сырье для микробиологической промышленности. Компьютеризация микробиологических процессов».

3. **Биотехнология производства микробных метаболитов.**

Биотехнология производства микробных метаболитов. Классификация продуктов биотехнологических производств. Механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма. Методология селекции мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляции обмена веществ. Биотехнология получения первичных метаболитов: производство аминокислот, органических кислот, витаминов. Биотехнология получения первичных метаболитов: получение антибиотиков, стероидов.

4. **Микробиологическое получение органических кислот.**

Лабораторная работа. Микробиологическое получение органических кислот. Глубинное культивирование продуцентов лимонной кислоты. Продуценты – штаммы грибов *Aspergillus niger*.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Биотехнология производства органических кислот».

5. **Биотехнология получения микробной биомассы и ферментных препаратов.**

Биотехнология получения микробной биомассы. Производство кормового белка с использованием дрожжей, бактерий, водорослей, микроскопических грибов. Производство вакцинных препаратов. Лечебно-профилактические препараты бактериофагов. Бактериальные препараты, нормализирующие микрофлору (пробиотики).

Биотехнология производства ферментных препаратов. Применение ферментов и их источники. Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов. Технология выделения и очистки ферментных препаратов. Иммобилизованные ферменты. Носители для иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации ферментов. Применение иммобилизованных ферментов в пищевой промышленности, тонком органическом синтезе, медицине. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов.

6. **Определение антибиотической активности штаммов стрептомицетов.**

Лабораторная работа. Определение антибиотической активности штаммов стрептомицетов методами перпендикулярных штрихов и диффузии в агар.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Промышленный биосинтез антибиотиков».

7. **Биоэнергетика и биоконверсия органических отходов. Биотехнология металлов.**

Биоэнергетика и биоконверсия органических отходов. Биотехнология в решении энергетических проблем. Применение новых источников биоэнергии, полученных на основе микробиологического синтеза. Биоконверсия биомассы в биогаз. Биометаногенез. Технология производства биогаза. Характеристика биогазовых установок. Биологическое получение водорода. Получение спирта. Перспективы получения углеводородов.

Биотехнология металлов. Микробное выщелачивание металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Бактериальное выщелачивание. Методы извлечения металлов. Биосорбция металлов из растворов.

Обогащение руд. Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых.

8. **Получение микробной биомассы дрожжей.**

Лабораторная работа. Получение микробной биомассы дрожжей.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Производства, основанные на получении микробной биомассы».

9. **«Экологическая биотехнология»**

Экологическая биотехнология. Биодеградация и детоксикация отходов. Принципы биологических методов аэробной и анаэробной переработки растительных отходов и отходов сельскохозяйственных производств. Биологические методы очистки сточных вод. Биофильтры. Аэротенки. Анаэробные методы очистки стоков. Переработка твердых отходов. Применение биотехнологических методов для очистки газово-воздушных выбросов. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ. Микробиологические методы рекультивации почв.

10. **Уксуснокислые бактерии - продуценты уксусной кислоты.**

Лабораторная работа. Уксуснокислые бактерии - продуценты уксусной кислоты.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Получение уксуса и другие аспекты использования уксуснокислых бактерий».

11. **Современные методы биотехнологии микроорганизмов.**

Современные методы биотехнологии микроорганизмов. Генетическая инженерия, принципы, возможности. Биотехнология рекомбинантных ДНК и их конструирование. Экспрессия чужеродных генов. Генная инженерия получения промышленно-важных продуцентов. Получение инсулина и интерферона на основе методов генетической инженерии. Получение трансгенных растений. Трансформация растений с помощью бактерий. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым; грибной, бактериальной и вирусной инфекции. Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации.

12. **Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий.**

Лабораторная работа. Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Биотехнология производства бактериальных удобрений».

13. **Биотехнология микроорганизмов и сельское хозяйство.**

Биотехнология микроорганизмов и сельское хозяйство. Микробиопрепараты для борьбы с вредителями и возбудителями болезней культивируемых видов растений. Технология получения и применения, принципы действия биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных). Биологические удобрения. Технология получения

микробиологических удобрений: продуценты, среды, ферментационная техника. Нитрагин. Азотобактерин. Снабжение растений фосфатами.

14. **Микроорганизмы, вызывающие болезни хлеба.**

Микроорганизмы, вызывающие болезни хлеба.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность. Микроорганизмы – вредители производства».

Материалы и оборудование:

На кафедре ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры имеются лаборатории битехнологических и микробиологических исследований и микробно-растительных взаимодействий, оснащенные современным оборудованием. Демонстрационный материал представлен чистыми культурами микроорганизмов (бактерии, грибы), выделенных из различных источников (коллекция создана на кафедре ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры). Обеспеченность лабораторным оборудованием – автоклавом (DGM-80), ламинаром (NU-425-400E), анаэростатом, термостатами (ТС-1/80 СПУ), микроклиматическими камерами (MLR-240), дает возможность выделять микроорганизмы из природных субстратов и культивировать на питательных средах. Микроскопические исследования микроорганизмов проводятся с использованием современной светооптической техники (микроскопы Axiostar Plus, Karl Zeiss, Германия).

15. **Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность.**

Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность. Состояние проблемы. Понятие о биобезопасности. Генетические риски и биобезопасность в биоинженерии. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов (ГМО) и получаемых из них продуктов на безопасность. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии. Государственный контроль и регулирование в области генноинженерной деятельности и использования ГМО и полученных из них продуктов.

16. **Презентация по заданной теме.**

Студенты составляют презентацию и реферат по заданной теме и публично ее защищают.

17. **Консультация перед экзаменом**

Студенты могут получить ответы на вопросы, возникшие при подготовке к экзамену.

Список обязательной и дополнительной литературы приведен в требованиях к подготовке УВ.

18. **Экзамен**

Экзамен служит формой проверки качества усвоения учебного материала лекционных и практических занятий, а также иных видов учебной деятельности студентов в соответствии с учебной программой.

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 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	Развитие биотехнологии микроорганизмов. Аппаратура и критерии оценки биотехнологических процессов.	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
3	Биотехнология производства микробных метаболитов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
4	Микробиологическое получение органических кислот.	
5	Биотехнология получения микробной биомассы и ферментных препаратов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
6	Определение антибиотической активности штаммов стрептомицетов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
7	Биоэнергетика и биоконверсия органических отходов. Биотехнология металлов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
8	Получение микробной биомассы дрожжей.	
9	Экологическая биотехнология.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
10	Уксуснокислые бактерии – продуценты уксусной кислоты.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
11	Современные методы биотехнологии микроорганизмов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий, коллоквиуму

12	Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий Подготовка конспекта
13	Биотехнология микроорганизмов и сельское хозяйство.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
14	Микроорганизмы, вызывающие болезни хлеба.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
15	Биотехнология микроорганизмов и биобезопасность.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий
16	Презентация по заданной теме.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, проработка лекций. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка презентации и реферата.
19	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
20	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

Тема ***реферата*** выбирается в соответствии с интересами магистранта. Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников (монографий, статей и др.). План реферата должен быть авторским, с выражением собственного мнения, анализа проблемы. Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации. Завершают реферат разделы «Заключение» и «Список литературы». По теме реферата магистранты представляют презентацию.

Примерные темы рефератов:

1. Молекулярно-биологические основы биотехнологии микроорганизмов.
2. Микробиологические методы производства аминокислот.
3. Липиды микроорганизмов для кормовых целей.
4. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
5. Биотехнология сыроварения.
6. Основные типы биогазовых установок.
7. Современные биотехнологии для синтеза получения метанола, этанола.
8. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.
9. Бактериальные удобрения.
10. Микробные биоинсектициды.
11. Повреждения микроорганизмами металлов и способы их защиты.

Темы конспектов:

1. Применение генетической трансформации в биотехнологии и селекции микроорганизмов.
2. Основные источники сырья для микробиологической промышленности.

3. Методы культивирования промышленных штаммов микроорганизмов.
4. Ферментационные процессы в биотехнологии микроорганизмов.
5. Биотехнологические процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
6. Использование микроорганизмов для получения кормового белка.
7. Биотехнологические методы производства аминокислот и органических кислот.
8. Микробиологический синтез витаминов.
9. Биотехнология получения микробных полисахаридов.
10. Направленный поиск продуцентов антибиотиков.
11. Получение активных продуцентов микробных ферментов.
12. Производства, основанные на получении микробной биомассы.

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.

Экзамен служит формой проверки качества усвоения учебного материала лекционных и практических занятий, а также иных видов учебной деятельности студентов в соответствии с учебной программой.

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 для подготовки к экзамену:

1. Развитие биотехнологии микроорганизмов как междисциплинарной области знания.

2. Новые направления биотехнологии микроорганизмов.

3. Типы биореакторов, применяемых в биотехнологических процессах.

4. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.

5. Методы селекции микроорганизмов – продуцентов для получения микробных метаболитов.

6. Использование микроорганизмов для получения кормового белка.

7. Микробные ферменты и биотехнология.

8. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов.

9. Микробное выщелачивание металла.

10. Биотехнологические методы создания вакцинных препаратов.

11. Методы разработки моноклональных антител, диагностикумов для иммуноанализа инфекционных заболеваний.

12. Биологические процессы деградации органических отходов.

13. Биоэнергетика, проблемы и перспективы. Биометаногенез.

14. Использование микроорганизмов в биометаллургии.
15. Применение биотехнологических методов для очистки сточных вод.
16. Биотрансформация ксенобиотиков микроорганизмами.
17. Рекультивация загрязненных почв с помощью микроорганизмов.
18. Традиционные и генно-инженерные методы биотехнологии микроорганизмов.
19. Агробактериальная трансформация растений.
20. Биотехнология симбиогенеза.
21. Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в агропромышленном производстве.
22. Биоинсектициды и биофунгициды, технология получения и механизм действия.
23. Характеристика бактериальных удобрений.
24. Биобезопасность в биотехнологии и биоинженерии микроорганизмов.

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	ПК-2: способен производить анализ посевов микробиологических проб	Знает: имеет базовое представление о системе планирования и реализации проектов, связанных с биотехнологией микроорганизмов, имеет расширенное представление о методических основах исследований в биотехнологии микроорганизмов, традиционной и современной аппаратуре, перспективах развития микробных технологий Умеет: использовать современные компьютерные информационные технологии для получения и использования знаний в решении задач в области правовых, этических и социальных проблем биотехнологии микроорганизмов, творчески использовать научно-	опрос на лабораторных занятиях, выполнение лабораторного практикума, подготовка конспекта и презентации с рефератом.	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

		исследовательские подходы для разработки биотехнологических схем получения микробных метаболитов, генерировать новые методические решения.		

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: 15.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Чечина О.Н. Научно-методические основы применения математических методов в биотехнологии: монография / Чечина О.Н. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 158 с. – ISBN 978-5-7964-2089-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/90642.html (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1. Андреева, И. С. Роль микроорганизмов в функционировании живых систем: фундаментальные проблемы и биоинженерные приложения: Монография / Андреева И.С.; Под ред. Власов В.В. – Новосибирск: СО РАН, 2010. – 476 с. ISBN 978-5-7692-1147-8. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/924785 (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Пак, И. В. Введение в биотехнологию: учебное пособие / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко. – 3-е изд. – Тюмень: ТюмГУ, 2018. – 160 с. – ISBN 978-5-400-01454-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/117848 (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 15.04.2020).

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
«23» июня 2021

МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Пак И.В. Методы биотехнологии в промышленном производстве. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Методы биотехнологии в промышленном производстве [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Пак И.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Биотехнология в современном обществе занимает одну из ведущих позиций, так как эта научная дисциплина направлена на разработку методов получения нужных человеку продуктов и материалов. Особое значение биотехнология занимает в промышленном производстве, прежде всего в сельском хозяйстве, животноводстве, птицеводстве, ветеринарии.

Целью дисциплины «Методы биотехнологии в промышленном производстве» является получение базовых знаний об использовании достижений биотехнологии в промышленном производстве: сельском хозяйстве, химической промышленности, пищевой промышленности.

В процессе изучения дисциплины магистранты решают следующие задачи: в систематизированной форме усваивают представления об основных методах биотехнологии, используемых в промышленном производстве, об особенностях использования биотехнологии в производстве продуктов питания, животноводческой продукции, в растениеводстве, в производстве новых материалов.

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

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина *(модуль)* входит в блок Б1.В Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: компьютерные технологии в биологии; современные проблемы биологии; биотехнология микроорганизмов; биотехнология реабилитации живых систем, молекулярные и генетические методы. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, микробиологии, экологии, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих дисциплин: компьютерные технологии в биологии; современные проблемы биологии; биотехнология микроорганизмов; биотехнология реабилитации живых систем, молекулярные и генетические методы.

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

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ – ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

. Знать: получить знания об основных методах биотехнологии, используемых в современном промышленном производстве.

. Уметь: применять полученные знания в профессиональной деятельности, владеть навыками использования методов биотехнологии в профессиональной деятельности, навыками проектирования и контроля биотехнологических процессов.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
- способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ – ПК-4.	Знает: основные методы биотехнологии, нормативные документы в области биотехнологии, регламентирующие производственно-технологическую деятельность в области биотехнологии, об использовании методов биотехнологии в промышленном производстве. Умеет: планировать и использовать основные методы биотехнологии в промышленном производстве, включая производство биологически активных веществ,

	использовать знание нормативных документов в области биотехнологии при проведении производственных работ, проектировать и осуществлять контроль за использованием методов биотехнологии в промышленном производстве.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		3
Общий объем зач. ед.	**2**	**2**
час	**72**	**72**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**28**	**28**
Лекции	14	14
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**44**	**44**
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. Основные направления в развитии биотехнологи-ческой промышлен-ности.	9	2	2		
2.	Биотехнология и растениеводство. Биотехнология и животноводство.	9	2	2		
3.	Биотехнология и переработка отходов в сельском хозяйстве.	9	2	2		
4.	Биотехнология и производство кормовых добавок.	9	2	2		
5.	Биотехнология и пищевое производство.	9	2	2		
6.	Биотехнология и химия.	9	2	2		
7.	Проблемы использования биотехнологии в промышлен-ности.	10	2	2		
8.	Консультация по дисциплине	2		2		2
9.	Зачет по дисциплине	6				
10.	Итого	72	14	14		2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1.Тема «Введение. Основные направления в развитии биотехнологической промышленности».

Основные направления развития биотехнологии. Методы биотехнологии: методы клеточной инженерии, методы генетической инженерии. Программа развития биотехнологий в Российской Федерации.

Практическое занятие.

Заслушивание докладов.

Темы докладов:

1.Основные направления развития биотехнологии в развитых странах: Японии.

2. Основные направления развития биотехнологии в развитых странах: США.

3. Основные направления развития биотехнологии в России.
Обсуждение докладов.

2.Тема: «Биотехнология и растениеводство. Биотехнология и животноводство.»

Использование методов биотехнологии для улучшения сортов культурных растений, повышения их продуктивности. Культура растительных клеток и производство полезных соединений. Повышение эффективности биологической фиксации атмосферного азота. Использование трансгенных растений, риски и перспективы. Технологии трансплантации эмбрионов: достижение и перспективы. Использование клонированных животных. Трансгенные животные: получение и использование.

Практическое занятие.

Семинар.

Вопросы для обсуждения:
1. Улучшение культивируемых сортов и повышение их продуктивности.
2. Культура растительных клеток и производство полезных соединений.
3. Повышение эффективности биологической фиксации атмосферного азота.
4. Использование трансгенных растений, риски и перспективы.
5. Технологии трансплантации эмбрионов: достижение и перспективы.
6. Использование клонированых животных.
7. Трансгенные животные: получение и использование.

3.Тема: «Биотехнология и переработка отходов в сельском хозяйстве».

Проблемы утилизации отходов животноводства. Известные технологии переработки отходов животноводства с использованием микроорганизмов. Переработка растительных отходов с использованием методов биотехнологии.

Практическое занятие.

Семинар. Вопросы для обсуждения.
1.Актуальность проблемы утилизации отходов животноводства.
2.Известные технологии переработки отходов животноводства с использованием микроорганизмов.
3.Переработка растительных отходов.

4.Тема: «Биотехнология и производство кормовых добавок»

Использование микробной биомассы в кормах. Белки одноклеточных организмов: перспективы и риски использования в кормах. Разные виды пробиотиков. Эффективность использования пробиотиков в животноводстве. Перспективные кормовые добавки, разработанные на основе биотехнологий.

Практическое занятие.

Конференция. Темы докладов:
1.Эффективность использования микробной биомассы в кормах.
2. Белки одноклеточных организмов: перспективы и риски.
3. Разные виды пробиотиков.
4.Эффективность использования пробиотиков в животноводстве.

5.Тема: «Биотехнология и пищевое производство».

Использования микроорганизмов при получении пищевых продуктов. Границы применения биотехнологии в пищевой промышленности. Биотехнология и производство молочных продуктов. Биотехнология и производство хлебопродуктов. Биотехнология и производство белковых продуктов. Перспективы использования биотехнологии в пищевой промышленности.

Практическое занятие.

Семинар. Вопросы для обсуждения:
1.Микроорганизмы и пищевые продукты.
2. Два типа биотехнологий: маломасштабное и крупномасштабное производство.
3.Границы применения биотехнологии в пищевой промышленности.
4.Биотехнология и производство молочных продуктов.
5.Биотехнология и производство хлебопродуктов.
6.Биотехнология и производство белковых продуктов.
7.Перспективы использования биотехнологии в пищевой промышленности.

6.Тема: «Биотехнология и химия».

Развитие современной химической биотехнологии. Бродильное производство растворителей. Производство органических кислот. Производство аминокислот. Биотехнологическое производство антибиотиков и стероидов. Биотехнология и производство ферментов. Получение химических веществ из биомассы растительных клеток.

Практическое занятие.

Семинар. Вопросы для обсуждения:
1.Развитие современной химической биотехнологии.
2.Бродильное производство растворителей.
3.Производство органических кислот.
4.Производство аминокислот.
5.Биотехнологическое производство антибиотиков и стероидов.
6. Биотехнология и производство ферментов.
7.Получение химических веществ из биомассы растительных клеток.

7. Тема: «Проблемы использования биотехнологии в промышленности».

Проблемы, возникающие при внедрении методов и достижений биотехнологии в промышленное производство: экономические, технологические. Этические проблемы внедрения биотехнологии в производство.

Практическое занятие.

Дискуссия на тему: «Этические и профессиональные проблемы использования биотехнологий в промышленности».

Устный опрос и обсуждение основных положений нормативных документов:
1.Комплексная программа развития биотехнологий в РФ до 2030 года.
2.Требования ГОСТ Р 57095-2016 Биотехнологии.

8.Консультация по дисциплине.
9.Зачет по дисциплине.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение. Основные направления в развитии биотехнологической промышленности.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка доклада.
2.	Биотехнология и растениеводство. Биотехнология и животноводство.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.

3.	Биотехнология и переработка отходов в сельском хозяйстве.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
4.	Биотехнология и производство кормовых добавок.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка доклада.
5.	Биотехнология и пищевое производство.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
6.	Биотехнология и химия.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
7.	Проблемы использования биотехнологии в промышленности.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к дискуссии и устному опросу.
18.	Консультация по дисциплине	Формулировка неясных вопросов для консультации
19.	Зачет по дисциплине	Устные ответы на вопросы (1 вопрос в билете, 38 контрольных вопросов к зачету).

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

1.Тема «Введение. Основные направления в развитии биотехнологической промышленности».

Практическое занятие.
Заслушивание докладов.
Темы докладов:
1.Основные направления развития биотехнологии в развитых странах: Японии.
2. Основные направления развития биотехнологии в развитых странах: США.
3. Основные направления развития биотехнологии в России.
Обсуждение докладов.

2.Тема: «Биотехнология и растениеводство. Биотехнология и животноводство.»

Практическое занятие.
Семинар.
Вопросы для обсуждения:
1. Улучшение культивируемых сортов и повышение их продуктивности.
2. Культура растительных клеток и производство полезных соединений.
3. Повышение эффективности биологической фиксации атмосферного азота.
4. Использование трансгенных растений, риски и перспективы.
5. Технологии трансплантации эмбрионов: достижение и перспективы.
6. Использование клонированых животных.
7. Трансгенные животные: получение и использование.

3.Тема: «Биотехнология и переработка отходов в сельском хозяйстве».

Практическое занятие.
Семинар. Вопросы для обсуждения.
1.Актуальность проблемы утилизации отходов животноводства.

2.Известные технологии переработки отходов животноводства с использованием микроорганизмов.
3.Переработка растительных отходов.

4.Тема: «Биотехнология и производство кормовых добавок»

Практическое занятие.

Конференция. Темы докладов:
1.Эффективность использования микробной биомассы в кормах.
2. Белки одноклеточных организмов: перспективы и риски.
3. Разные виды пробиотиков.
4.Эффективность использования пробиотиков в животноводстве.

5.Тема: «Биотехнология и пищевое производство».

Практическое занятие.

Семинар. Вопросы для обсуждения:
1.Микроорганизмы и пищевые продукты.
2. Два типа биотехнологий: маломасштабное и крупномасштабное производство.
3.Границы применения биотехнологии в пищевой промышленности.
4.Биотехнология и производство молочных продуктов.
5.Биотехнология и производство хлебопродуктов.
6.Биотехнология и производство белковых продуктов.
7.Перспективы использования биотехнологии в пищевой промышленности.

6.Тема: «Биотехнология и химия».

Практическое занятие.

Семинар. Вопросы для обсуждения:
1.Развитие современной химической биотехнологии.
2.Бродильное производство растворителей.
3.Производство органических кислот.
4.Производство аминокислот.
5.Биотехнологическое производство антибиотиков и стероидов.
6. Биотехнология и производство ферментов.
7.Получение химических веществ из биомассы растительных клеток.

7. Тема: «Проблемы использования биотехнологии в промышленности».

Практическое занятие.

Дискуссия на тему: «Этические и профессиональные проблемы использования биотехнологий в промышленности».

Устный опрос и обсуждение основных положений нормативных документов:
1.Комплексная программа развития биотехнологий в РФ до 2030 года.
2.Требования ГОСТ Р 57095-2016 Биотехнологии.

Вопросы к зачету:
1.Новые направления в развитии биотехнологической промышленности.
2.Подготовка квалифицированных кадров в биотехнологии.
3.Методы биотехнологии и промышленность.
4.Улучшение культивируемых сортов и повышение их продуктивности.
5.Культура растительных клеток и производство полезных соединений.
6.Расширение границ и повышение эффективности биологической фиксации атмосферного азота.

7.Перспективы использования трансгенных растений.
8.Трансплантация эмбрионов.
9.Клонирование животных, их использование.
10.Трансгенные животные, их использование.
11.Утилизация отходов животноводства.
12.Переработка растительных отходов.
13.Биотехнология и производство кормовых добавок.
14.Использование микробной биомассы в кормах.
15.Белки одноклеточных организмов.
16.Пробиотики.
17.Микроорганизмы и пищевые продукты.
18.Два типа биотехнологий: маломасштабное и крупномасштабное производство.
19.Границы применения биотехнологии в пищевой промышленности.
20.Биотехнология и производство молочных продуктов.
21.Биотехнология и производство хлебопродуктов.
22.Биотехнология и производство белковых продуктов.
23.Перспективы использования биотехнологии в пищевой промышленности.
24.Развитие современной химической биотехнологии.
25.Бродильное производство растворителей.
26.Производство органических кислот.
27.Производство аминокислот.
28.Биотехнологическое производство антибиотиков и стероидов.
29. Биотехнология и производство ферментов.
30.Получение химических веществ из биомассы растительных клеток.
31.Применение результатов биотехнологии.
32.Предотвращение риска при внедрении новых биотехнологий.
33. Этические и профессиональные проблемы.
34.Нормативные документы, регламентирующие в РФ внедрение новых биотехнологий.

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.	- способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ – ПК-4.	Знает: основные методы биотехнологии, нормативные документы в области биотехнологии, регламентирующие производственно-технологическую деятельность в области биотехнологии, об использовании	Семинары, доклады	Зачтено (от 61 до 100 баллов): Знает: базовые представления об использовании биотехнологии в промышленном производстве, знает принципы планирования и проведения мероприятий по биотехнологии, нормативную документацию по организации

		методов биотехнологии в промышленном производстве. Умеет: планировать и использовать основные методы биотехнологии в производство, использовать знание нормативных документов в области биотехнологии при проведении производственных работ, проектировать и осуществлять контроль за использованием методов биотехнологии в промышленном производстве.		биотехнологических работ, принципы оформления научно-исследовательских работ по утвержденным формам, базовые принципы планирования и контроля биотехнологических процессов. Умеет: планировать мероприятия в области биотехнологии, владеет навыками организации мероприятий по биотехнологии, внедрения методов биотехнологии в производство, применять на практике нормативную документацию по организации биотехнологических работ, умеет планировать, проводить и оформлять научно-исследовательские работы по утвержденным формам, осуществлять планирование, проектирование и контроль сложных биотехнологических процессов.

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

7.1 Основная литература:

1.Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / К. Б. Бияшев, Б. К. Бияшев, Ж. С. Киркимбаева, А. Ж. Макбуз. — Алматы : Нур-Принт, 2015. — 164 c. — ISBN 978-601-241-184-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67117.html (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / общ. ред. и сост. А. Н. Ножевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина. - Москва : Университетская книга, 2020. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1211596 (дата обращения: 14.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

3.Общая и фармацевтическая биотехнология : учебное пособие / составители В. А. Махмуткин, Н. И. Танаева. — Самара : РЕАВИЗ, 2009. — 118 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/10164.html (дата обращения: 19.11.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1.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 Тюм. гос. ун-та, 2018. - 160 с. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Режим доступа : https://library.utmn.ru/dl/PPS/Pak_Trofimov_Velichko_711_UP_2018.pdf/view (дата обращения 14.05.2020).

2.Чечина, О. Н. Научно-методические основы применения математических методов в биотехнологии : монография / О. Н. Чечина. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 158 с. — ISBN 978-5-7964-2089-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90642.html (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3.Долгих, С. Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений : учебное пособие / С. Г. Долгих. — Алматы : Нур-Принт, 2014. — 141 с. — ISBN 978-601-278-045-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67169.html (дата обращения: 19.11.2020). — 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/

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
«23» июня 2021

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Жигилева О.Н. Молекулярно-генетические методы в биотехнологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Молекулярно-генетические методы в биотехнологии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Жигилева О.Н., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью курса является освоение лабораторных методов молекулярной генетики. В задачи курса входит изучение основ проведения метода электрофореза белков и нуклеиновых кислот в разных типах гелевых носителей, гистохимического выявления ферментов, интерпретации электрофореграмм; освоение методов расчета основных генетических параметров; проведения полимеразной цепной реакции и способов компьютерной обработки данных анализа полиморфизма белков и нуклеиновых кислот.

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

Данная дисциплина *(модуль)* входит в блок Б1 Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: компьютерные технологии в биологии, современные проблемы биологии, современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов, биоинженерия, технологии лабораторной диагностики, биотехнология в селекции растений, безопасность и биологические риски трансгенных растений. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, биохимии, молекулярной биологии и молекулярной генетике, теориям эволюции, популяционной 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)
ПК-4 Способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ	Знает основные методы изучения биохимического и генетического полиморфизма (электрофорез белков и нуклеиновых кислот в гелях, полимеразная цепная реакция, рестрикционный анализ); методы выявления и направления использования белковых и ДНК маркеров, принципы интерпретации электрофореграмм, принципы подбора праймеров
	Умеет проводить анализ результатов электрофореза в гелях, полимеразной цепной реакции; давать количественную оценку генетической изменчивости, расчитывать температуру отжига праймеров

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Часов в семестре**
		2
Общий объем зач. ед.	2	2
час	72	72
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**30**	**30**
Лекции	0	0
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	30	30
Часы внеаудиторной работы, включая	**42**	**42**

самостоятельную работу обучающегося		
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

3. Система оценивания

В процессе освоения образовательной программы студенты выполняют контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. При 100%-ом посещении лабораторных занятий, сдаче всех отчетов по лабораторным работам, всех положительных текущих оценках за контрольные работы, а также наборе за итоговый тест 61 балла и более, студент имеет возможность получить зачет автоматически. По данной дисциплине учебным планом также предусмотрен устный зачет, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Зачет предусматривает ответы 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.

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	Молекулярно-генетический анализ. Электрофорез биомолекул	7	0	0	4	0
2	Изоферментный анализ. Гистохимическое выявление белков и ферментов	7	0	0	4	0
3	Интерпретация электрофореграмм изоферментов	7	0	0	2	0
4	Методы выделения и очистки ДНК	7	0	0	4	0
5	Определение качества и количества выделенной ДНК	7	0	0	4	0
6	ПЦР-анализ	7	0	0	4	0
7	Анализ	7	0	0	2	0

	доминантных ДНК-маркеров					
8	Использование генетических маркеров в практической деятельности	14	0	0	4	0
9	Итоговое тестирование по курсу	7	0	0	2	0
10	Консультация	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	72	0	0	30	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Молекулярно-генетические методы. Электрофорез биомолекул.**

Разновидности метода электрофореза: блот-, диск-, горизонтальный, вертикальный. Типы носителей. Приборы, используемые для электрофореза на разных носителях, их принцип устройства и различия в конструкции. Режимы электрофореза. Приготовление буферных растворов и смесей. Понятие буферного раствора. Виды буферов, применяемых для электрофореза. Взятие образцов мышц и крови (на примере рыб и мелких наземных позвоночных животных). Методы сохранения образцов тканей: глубокая заморозка, использование фиксаторов. Подготовка проб к электрофорезу: экстракция белков, центрифугирование, утяжеление проб.

2. **Изоферментный анализ.Гистохимическое выявление белков и ферментов.**

Метод электрофореза в полиакриламидном геле (ПААГ). Вертикальный электрофорез в блоках (на примере камеры HELICON). Сборка камеры для вертикального электрофореза. Заливка камер. Полимеризация геля. Внесение проб в ячейки. Проведение электрофореза. Извлечение пластин геля. Понятие и принцип гистохимического выявления ферментов. Окраска на общий белок, неспецифические эстеразы, супероксиддисмутазу и аспартатаминотрансферазу. Краткая информация о свойствах и функциях изучаемых ферментов.

3. **Интерпретация электрофореграмм изоферментов.**

Типы фореграмм мономерных, димерных, тримерных, тетрамерных белков. Выявление гетерозиготных генотипов на фореграммах. Понятие нуль-аллеля. Доминантные и кодоминантные аллели. Способы обозначения аллелей. Расшифровка полученных фореграмм мономерных и димерных белков. Обозначение фенотипов и генотипов в соответствии с общепринятой номенклатурой. Расчет популяционно-генетических параметров по результатам электрофореза.

Контрольная работа №1.

Задания для электронного практикума.

Электронный практикум № 1: Оценка генетического состояния популяции с использованием кодоминантных маркеров.

Задание.

Рассчитайте основные генетические показатели предложенной вам популяции с использованием специализированной программы (PopGen). Опишите генетическую структуру популяции с использованием известных Вам параметров. Дайте оценку ее состояния в текущий момент времени и составьте прогноз на будущее.

Инструкция по работе с программой PopGen32

1. Создайте файл данных в программе Excell по образцу (см. файл: Образец 1, Лист 1 Аллозимы – для кодоминантных маркеров).

2. Сохраните файл с данными в формате .txt, присвоив имя (см. файл: Образец 2).
3. Откройте программу PopGen32
4. Загрузите свои данные в программу: File – Load data – Co-Dominant marker data – выберите сохраненный Вами файл в формате .txt – Ok
5. Задайте параметры расчета: вкладка Co-Dominant – Diploid Data
6. Во вкладке Diploid data Analysis отметьте опции:
   Single Populations
   Genotypic Frequency – частоты генотипов
   HW Test – Тест Харди-Вайнберга
   Allele Frequency – Частоты аллелей
   Allele Number – Наблюдаемое число аллелей
   Effective Allele Number – Эффективное число аллелей
   Polymorphic Loci – Доля полиморфных локусов
   Obs. Heterozygosity – Наблюдаемая гетерозиготность
   Exp. Heterozygosity – Ожидаемая гетерозиготность
   Ok
7. Задайте дополнительные параметры расчета:
   Do you want to retain all loci for further analysis? Yes
   Do you want to retain all populations for further analysis? Yes
8. Скопируйте полученные результаты расчета из файла с Вашим именем с расширением .rst в файл с расширением .txt

4. **Методы выделения и очистки ДНК**

Методы выделения и очистки ДНК из тканей беспозвоночных и позвоночных животных.

5. **Определение качества и количества выделенной ДНК**

Спектрофотометрическое определение качества и количества выделенной ДНК. Определение качества и количества выделенной ДНК методом электрофореза в агарозном геле.

6. **ПЦР-анализ**

Полимеразная цепная реакция (ПЦР): принцип метода, стадии. Амплификаторы, их виды. Основные компоненты реакции. ДНК-полимеразы, их виды и свойства. Дезоксинуклеотидтрифосфаты. Праймеры, принцип и методы подбора. Расчет температуры отжига праймера. ПЦР-буфер, его состав. Матрицы для ПЦР. Стандартный ПЦР-протокол. Вещества, используемые для оптимизации ПЦР и ее ингибиторы. Параметры циклов ПЦР. Постановка реакции: последовательность, требования, строго положительный и строго отрицательный контроль.

7. **Анализ доминантных ДНК-маркеров**

Анализ продуктов амплификации. Горизонтальный электрофорез ISSR-PCR-продуктов в агарозном геле. Окраска электрофореграмм бромистым этидием. Наблюдение электрофореграмм в ультрафиолетовом свете. Документирование гелей. Интерпретация электрофореграмм мультилокусных маркеров ДНК. Расчет популяционно-генетических параметров по результатам ПЦР.

Электронный практикум № 2: Изучение генетической структуры популяции с использованием доминантных маркеров.

Задание. Рассчитайте основные популяционно-генетические показатели предложенных вам выборок с использованием специализированной программы (PopGen). Опишите популяционно-генетическую структуру с использованием известных Вам параметров. Сделайте вывод, относятся ли изученные выборки к одной или разным популяциям. Каков уровень их дифференциации?

8. **Использование генетических маркеров в практической деятельности**

Защита проектов. Примерные темы проектов:

1.История открытия биохимического полиморфизма
2.Использование изоферментов в изучении популяционной генетики рыб
3.Использование изоферментов в изучении популяционной генетики млекопитающих
4.Полиморфизм гемоглобинов: примеры и значение
5.Полиморфизм белков человека
6.Группы крови, их ассоциация с предрасположенностью к заболеваниям
7.Использование генетических маркеров в криминалистике
8.Использование генетических маркеров в медицинской генетике
9.Использование генетических маркеров в селекции
10. Генетическая паспортизация
11. ГМО в продуктах питания: методы диагностики
12. Методы секвенирования ДНК
13. Генетический баркодинг
14. Изучение ДНК ископаемых организмов: проблемы, методы, успехи, перспективы
15. Геном человека
16. Генетические базы данных
17. Особенности митохондриальной ДНК, ее использование в генетике популяций
18. Метод RAPD, области применения, примеры исследований
19. Генетический полиморфизм инфекционных агентов, его значение
20. Генетический полиморфизм растений, методы изучения и примеры исследований

9. **Итоговое тестирование по курсу**

Типовые тестовые задания.

1. Подвижность белковых молекул в геле при электрофорезе не зависит от:
   а) величины суммарного заряда;
   б) массы;
   в) первичной структуры;
   г) ферментативной активности.
2. В ПЦР последовательно чередуются процессы:
   а) денатурация, отжиг, элонгация;
   б) отжиг, денатурация, элонгация;
   в) денатурация, элонгация, отжиг;
   г) отжиг, элонгация, денатурация.
3. Температура отжига праймера НЕ зависит от:
   а) длины праймера;
   б) соотношения G, C, A, T-оснований в его составе;
   в) последовательности чередования G, C, A, T-оснований в его составе;
   г) концентрации праймера.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Молекулярно-генетический анализ. Электрофорез биомолекул.	Чтение основной и дополнительной литературы

2	Изоферментный анализ. Гистохимическое выявление белков и ферментов.	Подготовка отчета по лабораторной работе
3	Интерпретация электрофореграмм изоферментов.	Подготовка к контрольной работе
4	Методы выделения и очистки ДНК	Подготовка отчета по лабораторной работе
5	Определение качества и количества выделенной ДНК.	Подготовка отчета по лабораторной работе
6	ПЦР-анализ	Подготовка отчета по лабораторной работе
7	Анализ доминантных ДНК-маркеров	Написание проекта, подготовка доклада, презентации
8	Использование генетических маркеров в практической деятельности	Написание проекта, подготовка доклада, презентации
9	Итоговое тестирование по курсу	Подготовка к итоговому тестированию
10	Консультация по дисциплине	Подготовка к промежуточной аттестации
11	Зачет	Подготовка к промежуточной аттестации

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Промежуточная аттестация проходит в форме устного зачета.

Вопросы к зачету:

1. Биологическое значение полиморфизма белков и ДНК.
2. Источники ДНК, методика забора биологического материала для генетических исследований.
3. Методы выделения и очистки ДНК.
4. Условия хранения образцов для генетических исследований.
5. Полимеразная цепная реакция: история открытия и принцип метода.
6. Полимеразная цепная реакция: состав реакционной смеси, условия проведения реакции.
7. Праймеры для полимеразной цепной реакции: принцип и методы подбора. Расчет температуры отжига праймера.
8. Виды ПЦР.
9. Полимеразная цепная реакция: области применения.
10. Метод электрофореза: история открытия и принцип метода.
11. Электрофорез в гелях, типы гелевых носителей, их свойства.
12. Разновидности метода электрофореза: блот-, диск-, горизонтальный, вертикальный.
13. Устройства для проведения электрофореза, условия и режимы.
14. Принципы интерпретации электрофореграмм доминантных и кодоминантных генетических маркеров.
15. Понятие изоферментов и аллоферментов. Генетическая изменчивость белков и их функциональная значимость.
16. Понятие и принцип гистохимического выявления ферментов.
17. Типы полиморфизма ДНК.
18. Понятие генетического маркера, требования к генетическим маркерам.
19. Рестрикционные ферменты. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов ДНК (ПДРФ).
20. Особенности мультилокусных маркеров. RAPD, ISSR и AFLP-маркеры, их использование.

21. Мини- и микросателлиты: понятие, происхождение, свойства, метод изучения, применение.
22. Особенности полиморфизма митохондриальной ДНК, ее строение, свойства, область применения.
23. Частоты аллелей и генотипов. Закон Харди-Вайнберга.
24. Количественная оценка генетической изменчивости. Гетерозиготность. Полиморфность, критерии полиморфности. Число действительных аллелей.
25. Доля вариабельных нуклеотидных сайтов и ожидаемая гетерозиготность на уровне нуклеотидов.
26. Индексы генетического подобия. Измерение генетического расстояния.
27. Факторы, влияющие на оценки изменчивости. Соотношение уровней полиморфизма ДНК и белков.
28. Факторы, определяющие уровень изменчивости вида. Оценки генетического полиморфизма в популяциях растений, животных и человека.
29. Теория нейтральности биохимического полиморфизма.
30. Концепция адаптивной значимости полиморфизма белков.

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	ПК-4 Способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ	**Пороговый уровень (зачтено)** Знает: основные физико-химические методы изучения полиморфизма белков и нуклеиновых кислот; теоретические основы метода электрофореза в разных типах гелевых носителей и полимеразной цепной реакции; принципы подбора условий проведения метода электрофореза и полимеразной цепной реакции, принципы интерпретации электрофореграмм ДНК-маркеров и изоферментов; математические методы обработки результатов электрофореза макромолекул; основные компьютерные программы для математической обработки данных о генетической изменчивости популяций Умеет: собирать электрофоретические камеры разных типов, работать пипеткой-дозатором, готовить	Тестовые задания, защита лабораторных работ, вопросы для контрольных работ, вопросы для подготовки к зачету, презентация проекта	Тест: - количество правильных ответов более 61% Защита лабораторных работ: - расчеты параметров выполнены верно - имеется вывод или заключение - вывод обоснован, содержит рекомендации Устный и письменный ответ: - демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть

		гели, разнообразные реакционные и буферные смеси; экстрагировать белки и нуклеиновые кислоты из биологического материала разными методами, проводить электрофоретическое исследование смесей ДНК, РНК и белков, ставить полимеразную цепную реакцию; подбирать оптимальные условия для проведения электрофореза макромолекул и полимеразной цепной реакции, интерпретировать электрофореграммы ДНК-маркеров и изоферментов; проводить графическую и математическую обработку данных электрофореза доминантных и кодоминантных генетических маркеров с использованием специализированных компьютерных программ		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:

Субботина Т.Н. Молекулярная биология и генная инженерия [Электронный ресурс]: практикум/ Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018.— 60 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84253.html. — ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 28.05.2020).

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123684 (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

Дымшиц Г.М. Основные начала молекулярной биологии: 25 иллюстрированных лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дымшиц Г.М., Саблина О.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2018.— 180 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/93471.html.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 28.05.2020).

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: 28.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

ПЦР в реальном времени / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов, П. А. Семёнов ; под редакцией Д. В. Ребрикова. — 6-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 226 с. — ISBN 978-5-9963-2954-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/70781 (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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:**

Felsenstein J. 2000. PHYLIP Phylogeny Inference Package. Version 3.6. Dept. Gen. Univ. Washington. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html, свободный. (дата обращения 02.05.2020)

Yeh F. C., Yang R., Boyle T. 1999. POPGENE. Version 1.31. Univ. Alberta and Centre Int. Forestry Res. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://download.cnet.com/Popgene/3000-2054_4-75328340.html, свободный. (дата обращения 02.05.2020)

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

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

УВ№1-7 проводятся в лаборатории генетических исследований (№309 УЛК №6, Пирогова, 3) с комплексом оборудования, реактивов и лабораторной посуды для молекулярно-генетических исследований (Камеры для вертикального и горизонтального электрофореза, источники питания, шейкеры, термостаты, микроцентрифуги, магнитные мешалки, электроплита, лабораторный холодильник, спектрофотометр, амплификатор, ламинарный бокс, гель-документирующая система, трансиллюминатор, смотровой столик и др.)

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
«23» июня 2021

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Боме Н.А. Современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов. [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Боме Н.А., 2021.

1. Пояснительная записка

Генетическое разнообразие растений является основой продовольственной и экологической безопасности, что особенно актуально в контексте меняющегося климата на фоне воздействия антропогенных факторов. «Генетическая эрозия» связанная с потерей ценных генов и генотипов, может привести к существенному снижению разнообразия культурных растений и, как следствие, проблеме обеспечения населения высококачественными продуктами питания.

Цель дисциплины «Современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов» – ознакомление магистрантов с состоянием, проблемами и перспективами сохранения и мобилизации генетических ресурсов культурных растений.

Основная задача дисциплины – формирование у магистрантов представлений об изучении, расширении и сохранении генетических ресурсов растений, овладение знаниями основных методов (как классических, так и новых) с применением их на практике для решения конкретных вопросов в данной области.

1.1.Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов» относится к блоку: Б.1.В.02 (часть, формируемая участниками образовательных отношений) федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.04.01 Биология и рассчитана на 72 часа учебных занятий (2 зачетные единицы), из них 28 часов аудиторной работы: 14 часов лекций и 14 часов лабораторных занятий. В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 1 семестре и логически взаимосвязано с предшествующими дисциплинами, изученными в бакалавриате направления 06.03.01 Биология: Биотехнология растений, Селекция растений, Биологические основы растениеводства, Болезни растений, Экология растений с основами фитоценологии. Курс позволяет студентам получить знания по генетическому разнообразию растений, проблемам его утраты и основным методам изучения и сохранения растительных объектов.

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

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-5: способен участвовать в разработке и внедрении современных систем управления качеством на производстве биопрепаратов для растениеводства.	*Знает*: причины утраты генетического разнообразия растений, роль генетических банков и коллекций в сохранении биоразнообразия растений, научные центры и направления их работы, современные методы изучения растений в различных климатических условиях и методы их сохранения; современные информационные и образовательные технологии изучения, хранения и увеличения генетического разнообразия растений. *Умеет:* использовать полученные знания для решения задач прикладного характера, формировать коллекции, проводить комплексную оценку коллекционных образцов с использованием полевых и лабораторных методов, вести документацию, касающуюся регистрации образцов и их дальнейшего хранения, составлять электронный каталог образцов по результатам комплексной оценки в различных условиях; самостоятельно планировать и проводить исследовательскую работу, участвовать в исследовательских проектах,

	использовать современные методы сбора, хранения, обработки и реализации информации, составлять научные доклады с презентацией.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		1 семестр
Общая трудоемкость зач. ед.	2	2
час	72	72
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	28	28
Лекции	14	14
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	44	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		зачет

3. Система оценивания

3.1. В ходе текущего контроля студенты:

1. Выполняют лабораторную работу и составляют эссе по теме: «Методы изучения и описания по основным морфологическим признакам и биологическим свойствам коллекционных образцов культурных растений и их диких сородичей». Студенты работают с международными классификаторами СЭВ и гербарным фондом культурных растений.

2. Выполняют и защищают лабораторную работу по теме: «Методы исследования ответной реакции культурных растений на воздействие стресс-факторов окружающей среды». Студенты знакомятся с методикой и выполняют лабораторный эксперимент по оценке сортов культурных растений по устойчивости к засухе и засолению.

3. Составляют эссе и презентации по теме: «Стратегия сохранения генетических ресурсов растений. Криогенное сохранение». Студенты дают описание технологии низкотемпературного хранения семян на примере исследований ученых Института биологии ТюмГУ и на основе знакомства с работой холодильных установок.

4. Выполняют творческое задание с представлением в виде доклада и презентации по теме «Организация и методика изучения генетических ресурсов растений». Студентам предлагается провести анализ метеорологических условий нескольких вегетационных периодов юга Тюменской области по основным характеристикам (тепло- и влагообеспеченность) на основе ежедневных данных по среднесуточной температуре воздуха и осадкам. Сравнить со средними многолетними значениями, выявить особенности и охарактеризовать их с учетом биологических особенностей культивируемых видов растений.

На каждой форме текущего контроля студенты получают соответствующие баллы по 100-бальной системе оценивания.

Если в период проведения текущей аттестации студент по данной дисциплине 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 два вопроса из предложенного списка. Преподаватель может задать дополнительные вопросы, а также предложить выполнить практическое задание по пропущенным занятиям.

Решение о сдаче зачета выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций (по количеству набранных баллов) и оценке за ответ на вопросы зачета.

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.	Актуальные проблемы сохранения и мобилизации генетических ресурсов растений.	6	4	0	0	0
2.	Методы изучения и описания по основным морфологическим признакам и биологическим свойствам коллекционных образцов культурных растений и их диких сородичей.	8	0	0	4	0
3.	Генетические банки, их роль в решении проблемы формирования, сохранения и использования растительных ресурсов.	10	4	0	0	0
4.	Методы исследования ответной реакции культурных растений на воздействие стресс-факторов окружающей среды.	8	0	0	4	0
5.	Идентификация, регистрация и изучение мировых генетических ресурсов растений с использованием молекулярных маркеров.	14	4	0	0	0
6.	Стратегия сохранения генетических ресурсов растений. Криогенное сохранение.	8	0	0	4	0
7.	Информационные технологии в управлении и оценке генетических	7	2	0	0	0

	ресурсов растений.					
8.	Организация и методика изучения генетических ресурсов растений.	7	0	0	2	0
9.	Консультация	2	0	0	0	2
10.	Зачет	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	72	14	0	14	4

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Актуальные проблемы сохранения и мобилизации генетических ресурсов растений.

Генетическая эрозия растительного агробиоразнообразия. Мониторинг и экспедиционные обследования центров биоразнообразия культурных растений и их диких родичей, малоизученных территорий, а также регионов, подверженных антропогенному воздействию, и с экстремальными условиями среды.

Теоретическое наследие Н.И. Вавилова для современной науки. Государственный научный центр РФ ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова как держатель и хранитель коллекции генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей. Структура ГНЦ РФ ВИР. Вавиловская концепция познания генетического разнообразия растений на современном этапе.

Тема 2. Методы изучения и описания по основным морфологическим признакам и биологическим свойствам коллекционных образцов культурных растений и их диких сородичей.

На первой паре занятий знакомство с Международными каталогами СЭВ, принципами их составления и использования при изучении коллекционных образцов культурных растений.

На второй паре работа с гербарным фондом культурных растений. Сравнительная характеристика предложенных образцов по морфологическим признакам растений и семян.

Описание результатов по каждому заданию.

Тема 3. Генетические банки, их роль в решении проблемы формирования, сохранения и использования растительных ресурсов.

Понятие о генетическом банке. Типы банков в соответствии с международной классификацией. Идентификация, регистрация и изучение мировых генетических ресурсов растений. Необходимость создания генетических банков, эффективность их использования.

Размножение, сохранение жизнеспособности и подлинности образцов. Базовая коллекция. Дублетные коллекции. Рабочая коллекция. Питомники восстановления всхожести и размножения семян. Методы идентификации образцов растений. Скрининг генофонда основных культивируемых видов растений на устойчивость к инфекционным болезням и вредителям.

Скрининг генофонда культивируемых видов растений на устойчивость к стресс-факторам окружающей среды, инфекционным болезням и вредителям. Оценка растений на естественном, провокационном и инфекционном фонах. Методика создания провокационного и инфекционного фонов в полевых и лабораторных условиях.

Выявление источников устойчивости к неблагоприятным факторам среды и патогенам – возбудителям болезней растений.

Тема 4. Методы исследования ответной реакции культурных растений на воздействие стресс-факторов окружающей среды.

Методы создания провокационных фонов.

Задание:

- моделирование провокационного фона для оценки образцов предложенных культур по устойчивости к засухе.

Объект исследования – семена, селективный агент раствор сахарозы в двух концентрациях. Выполнить посев семян (на лабораторном занятии) и необходимые учеты и наблюдения (самостоятельная работа) в соответствии с методическими указаниями. Рассчитать засухоустойчивость оцениваемых образцов.

Аналогичные задания могут быть даны по определению устойчивости растений к засолению, повышенным и пониженным температурам и другим стресс-факторам.

Тема 5. Идентификация, регистрация и изучение мировых генетических ресурсов растений с использованием молекулярных маркеров.

Использование белковых и ДНК-маркеров (молекулярных маркеров ММ) на различных этапах работы с генетическими ресурсами растений (ГРР) и селекционным материалом. Поиск нового разнообразия для привлечения в коллекции. Идентификация и регистрация ГР важнейших культур, создание каталогов формул и баз данных по молекулярным маркерам. Использование молекулярных маркеров в селекции, сортоиспытании, в семеноводстве и семенном контроле. Охрана авторских прав на источники, доноры, формы из генетических коллекций.

Тема 6. Стратегия сохранения генетических ресурсов растений. Криогенное сохранение.

1 пара занятий Статичная. Динамичная. Ex situ сохранение. In situ сохранение. Технология низкотемпературного хранения семенных коллекций. Технология восстановления всхожести семенных коллекций.

Задание:

Ознакомиться с холодильным оборудованием для низкотемпературного хранения семян и микроорганизмов в Институте биологии ТюмГУ. Дать описание основных характеристик семенного фонда и холодильных камер.

2 пара занятий. По материалам самостоятельной работы составление эссе с отражением следующих вопросов:

- низкотемпературная консервация в жидком азоте, и факторы, влияющие на этот процесс;
- криопротекторы и их значение в снижении повреждающего действия химических факторов при криоконсервации;
- программы охлаждения;
- определение жизнеспособности клеток после размораживания;
- хранение генетических ресурсов растений in vitro. Биокриокомплексы.

Тема 7. Информационные технологии в управлении и оценке генетических ресурсов растений.

Создание компьютерной системы мировой коллекции генетического фонда растений. База исходных и расчетных данных. Создание паспортных и оценочных баз данных по результатам эколого-географического и лабораторного изучения. Понятие

безопасного дублирования (БД). Коэффициент БД. Хранение коллекций ВИР в контролируемых условиях среды с учетом их безопасного дублирования.

Тема 8. Организация и методика изучения 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.

Методы обработки и анализа метеорологических и климатических данных. Средние многолетние данные по температуре воздуха, количеству осадков за определенный период. Динамика средних многолетних фаз онтогенеза, вариабельность периода вегетации. Оценки по тепло- и влагообеспеченности.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Актуальные проблемы сохранения и мобилизации генетических ресурсов растений.	Работа с интернет-источниками и литературой.
2.	Методы изучения и описания по основным морфологическим признакам и биологическим свойствам коллекционных образцов культурных растений и их диких сородичей.	Работа с основной и дополнительной литературой; самостоятельное изучение заданного материала по теме занятия.
3.	Генетические банки, их роль в решении проблемы формирования, сохранения и использования растительных ресурсов.	Работа с основной и дополнительной литературой.
4.	Методы исследования ответной реакции культурных растений на воздействие стресс-факторов окружающей среды.	Работа с рекомендованными методическими указаниями по постановке лабораторных опытов.
5.	Идентификация, регистрация и изучение мировых генетических ресурсов растений с использованием молекулярных маркеров.	Работа с основной и дополнительной литературой.
6.	Стратегия сохранения генетических ресурсов растений. Криогенное сохранение.	Самостоятельное изучение технических характеристик холодильных установок для хранения семян. Работа с литературными источниками по теме занятия.
7.	Информационные технологии в управлении и оценке генетических ресурсов растений.	Проработка лекционного материала по пройденным темам.

8.	Организация и методика изучения генетических ресурсов растений.	Проработка лекционного материала, работа с литературой.
	Зачет	Самостоятельное изучение заданного материала.

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 для зачета

1. Понятие генетических ресурсов растений.
2. Назовите и охарактеризуйте главный научный центр Российской Федерации по хранению и изучению коллекции культурных растений и их диких родичей.
3. Как Вы понимаете Вавиловскую концепцию познания генетического разнообразия растений на современном этапе?
4. Назовите причины генетической эрозии растительного биоразнообразия.
5. Методы выделения источников устойчивости к солевому стрессу.
6. Проблема засухи и выявление засухоустойчивых форм растений.
7. Зимостойкость и морозостойкость растений. Методы определения устойчивости растений к низким температурам.
8. Что Вы понимаете под алюмотолерантностью растений?
9. Как определяется устойчивость растений к болезням на естественном фоне?
10. Методы изучения фотопериодической чувствительности растений.
11. Понятие источников селекционно-ценных форм и доноров.
12. Повреждение растений вредителями, методы определения.
13. Понятие провокационных фонов. Приведите примеры.
14. Что Вы понимаете под белковыми и ДНК-маркерами?
15. Опишите использование молекулярных маркеров в селекции растений.
16. Приведите примеры использования белковых маркеров в семеноводстве и семенном контроле.
17. Достоинства и недостатки Ex situ сохранения.
18. Достоинства и недостатки In situ сохранения.
19. Причины снижения всхожести семян при хранении.
20. Методы восстановления всхожести семенных коллекций.
21. В чем заключается сущность криосохранения?
22. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культуры клеток, тканей и протопластов?
23. Этапы криосохранения.
24. Криопротекторы. Приведите примеры и опишите роль криопротекторов в технологии криосохранения.
25. Определение жизнеспособности клеток после криосохранения.

26. Факторы, влияющие на процесс сохранения растительного материала в жидком азоте.
27. Назначение и принципы работы биокриокомплексов.
28. Что понимают под безопасным дублированием коллекций?
29. Охарактеризуйте информационные технологии, применяемые при изучении генетических ресурсов.
30. Как проводят создание баз данных по результатам полевого и лабораторного изучения образцов растений?
31. Методы сохранения подлинности семян.
32. В чем различие между базовой, дублетной и рабочей коллекциями?
33. Назовите основные питомники, в которых проводится оценка коллекционных образцов.
34. Каково назначение международных классификаторов СЭВ?
35. Принципы составления каталогов генетических ресурсов растений.
36. Что понимают под комплексностью изучения генетических ресурсов растений?
37. Почему целесообразно проведение полевой и лабораторной оценок материала?
38. Типы документации. Требования, предъявляемые к ее ведению.

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.	ПК-5: способен участвовать в разработке и внедрении современных систем управления качеством на производстве биопрепаратов для растениеводства.	*Знает*: причины утраты генетического разнообразия растений, роль генетических банков и коллекций в сохранении биоразнообразия растений, научные центры и направления их работы, современные методы изучения растений в различных климатических условиях и методы их сохранения, современные информационные и образовательные технологии изучения, хранения и увеличения генетического разнообразия растений *Умеет:* использовать полученные знания для решения задач прикладного характера, формировать коллекции, проводить комплексную оценку коллекционных образцов с использованием полевых	Устные и письменные ответы, защита лабораторной работы, составление конспекта методик, доклад, презентация, реферат, 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 зачете): демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на

		и лабораторных методов, вести документацию, касающуюся регистрации образцов и их дальнейшего хранения, составлять электронный каталог образцов по результатам комплексной оценки в различных условиях; самостоятельно планировать и проводить исследовательскую работу, участвовать в исследовательских проектах, использовать современные методы сбора, хранения, обработки и реализации информации, составлять научные доклады с презентацией.		практике.

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

7.1. Основная литература:

1. Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки биология (уровень магистратуры), магистерская программа "Биотехнология", очной формы обучения. Ч. II : Полевые методы исследования культурных растений / Н. А. Боме, К. П. Королёв, Н. В. Тетянников, А. Я. Боме ; Тюменский государственный университет; Кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. - Тюмень: ТюмГУ, 2019. - 36 с. - Библиогр.: с. 35. - https://library.utmn.ru/dl/PPS/Bomeh_796_UMP_2018.pdf (дата обращения: 26.04.2020) . - Текст: электронный

7.2. Дополнительная литература:

1. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / В. С. Анохина, О. Г. Бабак, Д. П. Бажанов [и др.]; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 490 c. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/29441.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Кабашникова Л.Ф. Фотосинтетический аппарат и стресс у растений / Кабашникова Л.Ф. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 272 c. — ISBN 978-985-08-1778-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/29569.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Лысенко В.С. Фотосинтез в хлорофилл-дефицитных тканях растений: флуоресцентные и фотоакустические исследования: монография / Лысенко В.С. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2014. — 137 c. — ISBN 978-5-9275-1195-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR

BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68584.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. 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 c. — 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

5. Инструментальные методы исследования почв и растений: учебно-методическое пособие /. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 116 c. — 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

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).

Для чтения лекций и проведения практических занятий необходима аудитория в Институте биологии с мультимедийным оборудованием и оборудованием с возможностью показа видеоматериалов.

Лаборатория биотехнологических и микробиологических исследований Института биологии (№100, №302) с имеющимся оборудованием (климатические камеры, ламинарные боксы, низкотемпературные холодильные камеры, термостаты, микроскопы) используется для проведения лабораторных занятий. 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
«23» июня 2021

БИОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ОХОТНИЧЬЕМ ХОЗЯЙСТВЕ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Гашев С.Н. Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Гашев С. Н., 2021.

1. Пояснительная записка

В результате развивающейся хозяйственной деятельности человека природная среда претерпевает необратимые и в большинстве случаев отрицательные изменения. Многие виды диких животных из-за неумеренного промысла или резкого изменения среды обитания становятся редкими, находятся на грани вымирания или даже полностью исчезают с лица земли. Если бы процесс антропогенного разрушения окружающей среды не имел противоположного себе, частью которого является биотехния, то большинство диких животных, которых мы видим в лесах, полях, лугах и водоемах, осталось бы только на картинках или в лучшем случае в зоопарках. С давних времен люди, изучавшие закономерности общения человека с природой, видели всю пагубность одностороннего, потребительского отношения человека к животному миру. С быстрым развитием цивилизации все более заметно происходило оскудение животного мира, существующие в угодьях запасы диких животных уже не могли удовлетворить потребностей людей в охоте. Появилась необходимость разум-ного вмешательства в жизнь природных комплексов с целью улучшения условий обитания диких животных и смягчения влияния на них хозяйственной деятельности. Так возникла биотехния. Под биотехнией следует понимать весь комплекс мероприятий, проводимых в охотничьих угодьях с целью повышения биологической продуктивности угодий. Благодаря комплексу биотехнических мероприятий возвращены охотничьему хозяйству и стали промысловыми виды, ранее в силу ряда причин считавшиеся редкими, исчезающи-ми. Среди них следует прежде всего назвать сайгака, соболя, бобра, европейского оленя и ряд других видов. Стали обычными для охотничьего хозяйства такие акклиматизированные или реакклиматизированные виды, как фазан, ондатра, пят-нистый олень, лань. Современное применение методов биотехнии позволяет иметь большое количество охотничье-промысловых животных, обитающих в угодьях, при интенсивной эксплуатации их поголовья, без ущерба для воспроизводственных способностей этих животных.

Цель курса: дать магистрантам представление об основах биотехнии в охотничьем хозяйстве.

Задачи:

1. дать общее представление о подкормке промысловых животных и созданию защитно-кормовых ремиз;
2. дать представление об интродукции и подселении животных в охотничьих угодьях;
3. дать знания об улучшению гнездопригодности охотничьих угодий;
4. дать знания о регулированию поголовья хищных и уничтожению вредных животных в охотничьих угодий

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина (модуль) входит в блок Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими дисциплинами этого блока (Экобиотехнология, Биоинженерия, Биотехнологии реабилитации живых систем и др.).

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии, экологии, ботанике, умение работать со специальной литературой, владение компьютерными программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии и экологии.

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

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-3 - способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	**Знать**: основные методы изучения изучения вредных организмов в охотничьем хозяйстве на разных уровнях их организации **Уметь**: применять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			2
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		15	15
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		57	57
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 зачет по дисциплине.

Зачет проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

Форма тематического плана для очной формы обучения

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)	Самостоятельная работа студентов

		Лекции	Лабораторные / практические занятия	Итого аудиторных часов по теме	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 2 семестре	0	15	15	
	Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве	0	15	15	
1	Биотехния в охотничьем хозяйстве	0	2	2	8
2	Подкормка диких животных	0	2	2	8
3	Подкормка и необходимые биотехнические сооружения в охотничьих угодья	0	2	2	9
4	Подселение диких животных в охотничьих угодья	0	2	2	8
5	Регулирование поголовья хищных и уничтожение вредных животных в охотничьих угодий	0	2	2	8
6	Создание защитно-кормовых ремиз	0	2	2	8
7	Улучшение гнездопригодности	0	3	3	8
8	консультация перед зачетом	0	0	0	0
9	зачет по дисциплине	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	15	15	57

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Биотехния в охотничьем хозяйстве"**

Вводное занятие проводит преподаватель, предлагая студентам презентацию по теме и обсуждая с ними следующий круг вопросов:

В результате развивающейся хозяйственной деятельности человека природная среда претерпевает необратимые и в большинстве случаев отрицательные изменения. Многие виды диких животных из-за неумеренного промысла или резкого изменения среды обитания становятся редкими, находятся на грани вымирания или даже полностью исчезают с лица земли.

Если бы процесс антропогенного разрушения окружающей среды не имел противоположного себе, частью которого является биотехния, то большинство диких животных, которых мы видим в лесах, полях, лугах и водоемах, осталось бы только на картинках или в лучшем случае в зоопарках.

С давних времен люди, изучавшие закономерности общения человека с природой, видели всю пагубность одностороннего, потребительского отношения человека к животному миру. С быстрым развитием цивилизации все более заметно происходило оскудение животного мира, существующие в угодьях запасы диких животных уже не могли удовлетворить потребностей людей в охоте. Появилась необходимость разумного вмешательства в жизнь природных комплексов с целью улучшения условий обитания диких животных и смягчения влияния на них хозяйственной деятельности. Так возникла биотехния.

Под биотехнией следует понимать весь комплекс мероприятий, проводимых в охотничьих угодьях с целью повышения биологической продуктивности угодий.

Благодаря комплексу биотехнических мероприятий возвращены охотничьему хозяйству и стали промысловыми виды, ранее в силу ряда причин считавшиеся редкими, исчезающими. Среди них следует, прежде всего, назвать сайгака, соболя, бобра, европейского оленя и ряд других видов. Стали обычными для охотничьего хозяйства такие акклиматизированные или реакклиматизированные виды, как фазан, ондатра, пятнистый олень, лань.

Современное применение методов биотехнии позволяет иметь большое количество охотничье-промысловых животных, обитающих в угодьях, при интенсивной эксплуатации их поголовья, без ущерба для воспроизводственных способностей этих животных

2. **"Подкормка диких животных"**

Студенты, разделенные на проектные группы (по 3-5 человек), готовят доклады с презентациями по использованию разных видов подкормки различных видов промысловых охотничьих животных. Затем проходит общее обсуждение сделанных докладов. Разбираются особенности и ошибки использования тех или иных видов подкормки.

Основу охотугодий по площади составляет пашня, кормность которой резко изменяется в зависимости от времени года. Если с наступлением тепла наличие кормов в угодьях возрастает до осени, то после уборки урожая кормность угодий для большинства видов резко снижается.

Количество же естественных кормов ограничивается участками нераспаханных земель, лесов, площади которых не так уж велики. Последствия нехватки кормов могут быть разными, но всегда наносят ущерб конкретному охотничьему хозяйству, так как от этого страдает прежде всего воспроизводственная часть популяции, т. е. животные, от которых зависят количество и качество ожидаемого приплода. Задача охотничьего хозяйства заключается в том, чтобы кормность угодий всегда находилась на относительно стабильном уровне. Залогом этого могут быть достаточные запасы кормов. Вести подкормку можно практически всеми кормами, которые используются для сельскохозяйственных животных, хотя имеются специфи-ческие для охотничьего хозяйства, например древесно-веточ-ные веники, сушеная крапива, веники из высокостойного разнотравья. Поскольку с заготовкой кормов сельскохозяйственного происхождения трудностей практически не возникает, детальнее остановимся на вопросах заготовки древесно-веточных веников, сушеной крапивы и высокостойного разнотравья.

Заготовка веточного корма в областях проводится в раз-ные сроки, учитывая начало вегетации растений, однако лучшим временем на Украине считается последняя декада мая и две первые декады июня, т. е. заготовку надо завершить до того, как закончится развитие молодых побегов и листьев. Для заготовки веточного корма рекомендуется использовать целый ряд древесно-кустарниковых растений в зависимости от региона произрастания, их поедаемости в конкретном хозяйстве. Практика показала, что наиболее подходящие — дуб, береза, ива, липа, крушина и др.

Некоторое преимущество дуба перед другими породами заключается прежде всего в пригодности его к длительному хранению и хорошей транспортабельности, в то время как веники из других пород уже при первых перевозках теряют значительную часть листвы. Например, в период тяжелых условий зимой 1984/85 г. в охотхозяйстве «Гавриловское» Херсонской области проводилась подкормка копытных и зайцев дубовыми вениками заготовки 1975/76 г., хорошо сохранившихся и поедаемых животными. Но не в каждом охотхозяй-стве достаточно дуба и возможна его заготовка. Наиболее распространены веники из березы, липы, ивы, в полесской зоне — из крушины, хорошо поедаемые лосями, косулями.

Заготавливая древесно-веточный корм, срезают молодые ветки толщиной не более 10 мм и связывают их в пучки диаметром 7—10 см. Сушку следует вести только в тени, чтобы листья не утратили зеленого цвета — пожелтевшие веники для подкормки не пригодны.

Основным условием длительного хранения древесно-веточного корма является его хорошая спрессованность, просолка и недоступность влаги. Просолку лучше производить пова-ренной солью или солью-лизунцом (глыбой) при закладке веников на хранение. Настелив слой просушенных веников в 30—40 см толщиной, обильно опрыскивают их солевым раствором. Хорошего спрессования можно добиться, если на веники складировать стог сена.

Гораздо сложнее производить заготовку крапивы, посколь-ку она при сушке может быстро испортиться даже от небольшого дождя. Труднее и транспортировать ее в сухом виде из-за быстрого осыпания листьев. Поэтому скошенную и подсушенную крапиву следует доставлять к местам хранения и класть под навес или в стога по мере подсыхания. Складировать крапиву надо непосредственно в местах предполагаемой подкормки, чтобы избежать вторичной перевозки. Высушенная крапива должна быть зеленой и хорошо просолен-ной, вершить стог крапивы надо обязательно сеном или соломой. Это предохраняет ее от попадания влаги.

Если низкие травы скашиваются на сено, то высокорослое разнотравье лучше всего заготавливать в вениках. Это де-лают в начале цветения аналогично заготовке древесно-веточного корма. Веники из разнотравья (полынь, люцерна, донник и т. п.) используют для подкормки зайцев и диких кроликов. Включение в подкормку полыни способствует дегельментизации животных к зиме, что также очень важно.

Заготовленные сено, крапива, древесно-веточные и травяные веники используют для лосей, оленей, косуль, зайцев, диких кроликов и других травоядных животных.

Хороший эффект дает скармливание желудей, которые с особым удовольствием поедают кабаны, олени, косули. Их калорийность не ниже, чем зерновых, а заготовка проста. Бытует ошибочное мнение: зачем собирать в лесу желуди, если звери и сами могут их найти. Однако летом и осенью кормов для животных много и без желудей, а вот зимой их подчас недостаточно. Кроме того, много желудей поедают мыши и полевки до зимы.

Копытные — олени, косули, особенно кабаны — хорошо идут на подкормку зерновыми (кукуруза, овес, пшеница, яч-мень и др.) и зерноотходами, комбикормами, свеклой, картофелем. Из зерновых кормов лучше использовать кукурузу в початках — она наиболее предпочитаема дикими животными и менее доступна птицам, обитающим в угодьях (сорокам, сойкам и т. д.).

Однако при использовании зернокормов следует, учитывая их высокую стоимость для народного хозяйства, лимитировать выкладку, заменять по возможности другими кормами. Зернокормами чаще всего подкармливают диких кабанов, охотничье-промысловых птиц, зайцев, диких кроликов.

При подкормке фазанов, куропаток или других птиц необходимо применять мелкозернистые виды кормов, хотя поедают их больше другие птицы. Замечено, что если к навесу с зерном одновременно подходят сорока и фазан или куропатка, то последние ждут своей очереди, не решаясь подойти, но даже когда эти птицы уже под навесом, сорока спо-собна прогнать их и кормиться сама.

Один из распространенных способов заготовки зернокормов для подкормки птиц — вениками или снопиками. Для этого лучше использовать сорго, китайское просо, просо обыкновенное. Растения срезают со стеблем и связывают в вени-ки или снопики за несколько дней до полного созревания, но до начала высыпания зерен из метелки. В данном случае китайское просо или сорго хорошо тем, что зерно из их метелок не высыпается и после полного созревания.

Проводить подкормку в обычных условиях зимы следует в одних и тех же местах, которые должны быть оборудованы биотехническими сооружениями — кормушками,

навесамн, солонцами, наблюдательными вышками, галечниками, а в оп-ределенных случаях — стационарными самоловами.

Формы кормушек и навесов могут быть разными, одна-ко при сооружении необходимо учитывать следующие факторы. Их надо размещать равномерно по всему хозяйству, что-бы более полно использовались имеющиеся угодья и не про-исходило массового скопления животных в определенных местах, вследствие чего возможно истощение там естественной кормовой базы. Далее следует учитывать степень посещаемости дикими животными мест, где намечено строительство подкормочных сооружений. Все сооружения должны обеспечивать защиту выложенного корма от неблагоприятных погодных условий (вымачивание, выдувание, засыпание снегом и т, д.).

При строительстве навесов для птиц и кормушек для зверей надо учитывать преимущественное направление зимних ветров и строить так, чтобы подкормочные сооруже-ния могли одновременно выполнять и защитные функции. Сооружать такие объекты необходимо полным комплексом, т. е. в виде площадок, на которых должна вестись подкормка растительными и минеральными кормами. Здесь же строят водопой, галечники, вышку для наблюдений и селекционного отстрела.

Площадки для птиц, в которые входят водо-пой, галечник, навес для зерноподкормки, лучше ставить подальше от подкормочной площадки для копытных, а площадку для кабанов, непременным атрибутом которой является купальня, необходимо оборудовать как можно дальше от любой другой подкормочной площадки. Ни в коем случае не следует прикармливать кабана в местах концентрации и гнездования птиц — это приведет к гибели их кладок.

Для устройства галечников используют отсев с камнедробильного производства, а при его отсутствии — крупный песок.

Первый признак недостатка в угодьях гастролитов — ка-мешков, которые птицы заглатывают для перетирания корма в желудке,— выход птиц на обочины дорог с твердым покрытием, где они собирают мелкие камешки. Галечники устраивают под навесом для подкормки или в непосредственной близости от него. Как правило, это 1—2 ведра галечникового материала, высыпанного на землю.

Минеральную подкормку следует вести в местах, где отсутствуют естественные солонцы или их очень мало, на про-тяжении всего года, но, как правило, наиболее необходима во время роста пантов у оленей, развития эмбрионов, выкармливания молоком молодняка, линьки животных. Поэтому наибольшая посещаемость солонцов весной. Для минеральной подкормки используют глыбы соли (лизунец), а при их отсутствии— соль в таблетках (для крупного рогатого скота). Ее применение еще более эффективно, так как она состоит из нескольких компонентов и более удовлетворяет потребность организма в минеральных веществах. Выкладывают минеральную подкормку, как правило, в солонцы — это деревянные емкости различной формы, конструкции и объема. Лучшими являются солонцы, выдолбленные в деревянных чурках-болванках или прямо в пнях — они наиболее долговечные. Худшими — различные ящики, сбитые гвоздями,— их хватает не более чем на 2 года, так как гвозди от соли быстро ржавеют и конструкция разваливается. Если нет возможности изготовить долбленые солонцы, делают их из четырех досок, прибитых вокруг столбика (образуется четырехлепестковая чаша, куда и помещают соль).

Необходимо, чтобы солонцы отвечали следующим требованиям: животные не имели возможности грызть соль: вода, попадающая на соль, свободно вытекала на землю по осно-ванию солонца; из солонца не должны торчать гвозди, которые могут поранить животное. Концентрируют солонцы на подкормочных площадках по 2—8 шт. в зависимости от количества животных, посещающих площадку. Кроме того, их следует размещать равномерно по всей площади угодий, учитывая возможность доставки соли и концентрацию животных. Устанавливают солонцы в лесу на небольших полянах и прогалинах во избежание усыхания деревьев.

Подкормка — бесспорно, эффективное мероприятие, направленное на повышение жизнепригодности охотничьих угодий. Однако не следует забывать, что мы имеем дело с ди-кими животными, которые должны добывать корма самостоятельно в естественных условиях.

Начало и интенсивность подкормки животных, за исключением минеральной, находится в прямой зависимости от степени доступности и освоения кормов естественного происхождения в угодьях. Многолетние наблюдения показали, что своевременная подкормка необходима и очень эффективна, но при достаточном количестве естественных кормов и их до-ступности отрицательно действует на диких животных, по-скольку они утрачивают значительную часть приспособительных рефлексов к выживанию и добыче кормов, необходимых в экстремальных ситуациях, которые периодически возника-ют в природной среде. Бесспорным доказательством того служит зима 1984/85 г., когда в тяжелых условиях глубокоснежья и плотного наста первыми начали гибнуть животные, обитавшие в местах интенсивной подкормки, так как охватить все угодья подкормкой в два-три дня не удалось. Напротив, животные, обитавшие в угодьях, где подкормка вообще не велась или была малоинтенсивной, оказались вполне способ-ными к существованию в сложившихся условиях на естест-венных кормах.

Количество и своевременность подкормки оказывают большое влияние на степень освоения животными естественных кормов. При изобилии кормов на подкормочных площадках животные ленятся искать естественный корм. Так, из рациона фазана при интенсивной подкормке почти полностью выпадают насекомые, которые преобладают в рационах птиц, обитающих там, где подкормка не ведется, а также те корма, что были основной пищей всех птиц до начала подкормки и изобилуют в угодьях в течение всего года.

При всем этом не следует думать, что подкормка не нужна, о ее необходимости мы говорили ранее. Но надо знать, насколько вредно заменять ее кормлением. Правильно спланированная, научно обоснованная подкормка поможет охотничьему хозяйству при минимальных затратах иметь оптимальную численность диких животных в угодьях.

Важно знать, когда завозить корма на подкормочные площадки и как в случае возникновения тяжелых условий до-бывания кормов животные найдут эти площадки.

Как правило, копытные при наличии достаточного количества естественных кормов посещают подкормочные площадки неохотно. Поэтому первым сигналом о том, что естественная кормовая база скудеет, служит начало регулярного потребления выкладываемых кормов. С этого момента необходимо увеличить подвоз кормов и начать регулярную подкормку. Для копытных основной маяк подкормочной площадки — солонцы, заполненные солью в течение всего года. Благодаря им животные привыкают к посещению этих мест. Такую же роль могут играть и водопои.

Для птиц маяками подкормочных площадок являются во-допои и галечники. Подкормку их необходимо начинать при резком изменении условий добывания естественных кормов (образование наста, сильный снегопад и т. п.) или оскудении запасов естественных кормов. Сигналом начала бескормицы может быть выход животных на кормежку в необычное время, который свидетельствует, что животное не может на-сытиться за обычный для него период кормления из-за недо-статка кормов в угодьях, хотя полностью их запас еще не ис-черпан. Более тревожным сигналом служит начало массового перемещения дичи из ранее обжитых мест, но этого допускать не следует.

Кроме основной подкормки, направленной на компенсацию недостающих естественных кормов в угодьях, существует отвлекающая, которую ведут без учета запасов кормов и их доступности. Основная цель этой подкормки — отвлечение животных от привычных мест обитания, где они наносят большой вред народному хозяйству (питомники, молодые сады) или, что бывает чаще, страдают сами (гибель молодняка в сельхозугодьях). Ее необходимо вести перед началом гнездования птиц и появления приплода у зверей, в некоторых случаях всю зиму и весну, что способствует повышенной концентрации животных в период размножения в безопасных для них местах.

Заканчивая разговор о подкормке, хотим обратить внимание, что это мероприятие имеет две стороны — биологическую и экономическую. Следует помнить, что наиболее важ-ной проблемой становится экономическая сторона вопроса.

Охотничьи хозяйства, планируя подкормку, должны исходя из своих реальных экономических возможностей применять ее как можно эффективнее и своевременнее. Заготовку кормов следует вести ежегодно в расчете на период кормления и количество диких животных. Создавать же твердые планы по выкладке кормов в хозяйстве и вывозить корма в угодья без учета определенных условий обитания животных, запаса естественных кормов и их доступности — ошибочно. Наблюдения показывают, что если кормность угодий для существующего поголовья достаточная и погодные условия благоприятные, то лучше, чтобы хозяйства накапливали запасы кормов на случай стихийных бедствий, когда подкормка на короткий срок переходит в кормление и обычных запасов кормов хватает ненадолго. Опыт работы по спасению диких животных от бескормицы в тяжелые зимы подтвердил это.

3. **"Подкормка и необходимые биотехнические сооружения в охотничьих угодья"**

Студенты принимают участие в опросе преподавателем по теме данного занятия.

К числу основных биотехнических мероприятий для копытных зверей относится подкормка. Размеры ее, сроки и продолжительность определяются состоянием естественной кор-мовой базы и плотностью зверей в угодьях охотничьего хозяйства.

При стабильно невысокой плотности копытных и разнообразной кормовой базе подкормка необходима только в сравнительно короткие периоды недоступности естественных кормов, т. е. при высоком снежном покрове в суровые зимы, насте, гололеде, буранах и прочих неблагоприятных погодных условиях, затрудняющих добывание корма. В кли-матических условиях нашей Украины такое случается обычно в феврале — марте. Подкормка, выкладываемая в таких угодьях в начале зимы, практически не используется животными и расходуется напрасно. В интенсивных охотничьих хозяйствах с высокой численностью копытных подкормка играет значительную роль и от ее масштабов зависит емкость угодий и хозяйственно-целесообразная плотность животных, так как именно недостаток кормов в зимний период является основным фактором, лимитирующим возможности расширенного воспроизводства копытных. Летом они недостатка в кормах не испытывают, за исключением тех случаев, когда звери содержатся на огражденной территории специализированных охотничьих хозяйств и питомников в количествах, превышающих естественную емкость этой территории, и нуж-даются в подкормке круглогодично.

Сроки подкормки в охотничьих хозяйствах интенсивного типа устанавливаются на основе многолетних наблюдений в конкретных условиях каждого хозяйства. В среднем можно принять, что для жвачных ее продолжительность составляет 90, а для кабана — 75 дней.

Корма, используемые для подкормки, делятся на три группы: концентрированные, грубые (или объемные) и сочные. К первым относятся зерновые и их отходы (пшеница, ячмень, гречиха, овес, кукуруза — зерно и початки), желуди, буковые орешки, мало используемые у нас плоды конского каштана, а также комбинированные корма. Перспективны в современном охотничьем хозяйстве полные кормовые смеси. В некоторых зарубежных странах используют производимые в промышленном масштабе специальные гранулированные смеси, полностью удовлетворяющие потребности организма, предназначенные для отдельных видов копытных: оленей, косуль, ланей, муфлонов. В этих смесях используют витамины, биостимуляторы и прочие добавки, например для стимуляции роста рогов.

Из объемных кормов чаще всего заготавливают обычное луговое сено или сено из многолетних трав (люцерны, клевера и др.), в лесных угодьях — древесные веники —

связанные в пучки и высушенные побеги дуба, клена, ивы, липы, осины, березы и других древесных и кустарниковых пород. Наилучшее качество веников достигается при заготовке побегов в начале лета (в июне) на открытых, освещенных солнцем полянах, опушках, вырубках. В этих условиях побеги накапливают больше питательных веществ. Из сочных кормов заготавливают корнеплоды: кормовую и сахарную свеклу, морковь, репу, топинамбур, картофель; используют обычную силосную массу, приготовляемую для домашних животных. Можно готовить для диких копытных и специальный силос, добавляя в него при закладке массы лесные травнистые и древесные растения, которыми звери питаются в летнее время.

Потребности животных в минеральных веществах не всегда достаточно удовлетворяются естественными кормами и минеральным составом почвы. Стремясь восполнить этот недостаток, звери иногда могут поедать разные инородные вещества и предметы, которые они находят в загрязненной человеком среде (разбросанные или неправильно хранящиеся минеральные удобрения, мусор, полиэтиленовую пленку и т. д.), что может вызвать заболевание и даже гибель животных. Чтобы избежать этого и обеспечить полноценное минеральное питание зверей, осуществляют минеральную подкормку солью-лизунцом или в смеси с глиной. В странах с более развитым охотничьим хозяйством разрабатываются и используются по аналогии со специальными гранулированными кормами и стандартные минеральные подкормки для охотничьих зверей, содержащие весь набор необходимых макро- и микроэлементов.

Разработаны примерные нормы подкормки для различных копытных животных.

Эти нормы можно использовать для планирования заготовки кормов исходя из принятого в хозяйстве периода подкормки. Они могут изменяться в каждом конкретном хозяйстве в зависимости от наличия и поедаемости того или иного корма.

Техника подкормки в простейшем случае представляет собой простое выкладывание сена и древесных веников на кустах вдоль дорог, на полянах и прочих местах, доступных для конной упряжки или трактора с прицепом, на которых развозится подкормка. Концентрированный корм при этом насыпается на землю или расчищенную от снега площадку. Такой способ подкормки в отдельных случаях допустим и даже имеет определенные преимущества, например при неожидан-ном выпадении очень глубокого снега, сильно затрудняющего передвижение зверей, когда они предпочитают пользоваться накатанными проселочными, лесными дорогами и колеями.

В целом же он нерационален из-за того, что лишь незначительная часть подкормки поедается, остальная затаптывается, засыпается очередным снегопадом и пропадает.

Гораздо более эффективна подкормка на постоянных подкормочных пунктах, оборудованных специальными сооружениями различных размеров и устройствами: кормушками, навесами, корытами, солонцами. Наиболее распространены простейшие кормушки, представляющие собой укрепленные на двух вкопанных в землю столбах ясли, боковины которых сделаны из прибитых на расстоянии 10—15 см друг от друга деревянных поперечин, обычно жердей, между которыми звери могут вытаскивать заложенный в ясли корм (сено, веники).

Ясли покрыты сверху двускатной крышей для защиты корма от дождя и снега. Размер такой кормушки: ширина — 1 — 1,5 и длина —2—2,5 м. Ясли располагают на высоте морды зверя, для которого кормушка предназначена. Иногда под яслями или к боковому столбу прибивают ящик или корыто для концентрированного или сочного корма (рис. 21).

Недостатком простых ясельных кормушек является их небольшая емкость и необходимость частого подвоза нового корма при хорошем его поедании. Там, где подвозить далеко и трудно, заготовленный летом корм удобнее хранить на месте подкормки.

Все большее распространение получают комбинированные Кормушки-хранилища, представляющие собой деревянный сарай для хранения сена и веников, с одной или обеих сторон которого пристроены ясельные кормушки. Можно устроить кормушку с

автоматической подачей объемного корма по мере его поедания на основе старинного карпатского устройства для хранения сена, так называемый оборох. Это низкий деревянный помост квадратной формы со стороной 1,5—2 м, по углам которого на четырех столбах высотой 4—6 м укреп-лена свободно скользящая крыша. Своей массой она надежно прижимает сложенный под ней на помосте корм, самопроизвольно опускаясь по мере его поедания животными. В такую кормушку сено и веники можно закладывать чередующимися слоями.

Кормушки для концентрированных и сочных кормов, как уже указывалось, делают рядом с кормушкой для грубых кормов, под навесом, в виде продолговатого ящика или выдолбленного корыта. В них выкладывается и силосная масса. Подкормку для кабанов чаще всего выкладывают прямо на землю, что более соответствует кормодобывающим повадкам этого зверя.

Искусственные солонцы весьма разнообразны по своему устройству — от простого расщепа в пеньке, в который вложен кусок каменной соли, до различного размера и формы Долбленок, ящичков на столбиках, полых пеньков с боковыми отверстиями, через которые вытекает растворяющаяся от действия осадков и атмосферной влаги соль.

Из других биотехнических сооружений, в которых может возникнуть необходимость при разведении парнокопытных, следует упомянуть искусственные водопои. Они устраиваются в тех случаях, когда естественных в угодьях нет или их недостаточно. При высоком уровне грунтовых вод для со-здания такого водопоя достаточно вырыть бульдозером глубокую выемку, на дне которой образуется небольшой водоем. Иногда целесообразно расчистить заиленный родник, ручеек или соорудить на мелком ручье небольшую плотину, способствующую водосбору. В более трудных по водности условиях приходится копать колодцы или делать скважины, воду из которых регулярно добавлять в деревянные или железные водопои-корыта. Нужда в искусственных водопоях особенно ощутима в южных областях Украины, где к есте-ственным водоемам иногда приходится ходить на большие расстояния.

4. **"Подселение диких животных в охотничьих угодья"**

Студенты обсуждают проблемы интродукции в охотничьи угодья других видов. При этом учитываются следующие особенности и закономерности.

Подселение — это завоз и выпуск в угодья диких животных, сородичи которых уже обитают в них.

Подселение животных к уже существующим в угодьях группам производят с целью снижения влияния инбридинга (близкородственного скрещивания), т, е. для освежения крови, ускорения роста численности или сбалансированности стада по полу.

Многие стада копытных, образовавшиеся в угодьях в результате акклиматизации или реакклиматизации, произошли от небольшого числа особей, и, как результат, в этих стадах возможно близкородственное спаривание — инбридинг, что приводит к вырождению животных. Они мельчают, снижается качество приплода, увеличивается яловость. В этом случае необходимо произвести завоз новой партии, желательно больше самцов, но не родственных данным животным.

Подселение с целью скорейшего роста численности для достижения промысловой, как правило, производят в угодьях, где пресс охоты очень сильный и существующее пого-ловье не может быстро воспроизвести изъятую часть. Для этого следует отлавливать животных в угодьях с большой плотностью, но по каким-то причинам не полностью опромышляемым. Кроме того, возможно подселение животных, полученных на специальных фермах (фазанариях, уткофермах, вольерных хозяйствах). Эти мероприятия позволяют в определенной мере снизить существующий дефицит охоты и снять нагрузку с естественных популяций до достижения ими наибольших воспроизводственных возможностей.

В местах, где промысел ведется стихийно, без учета половозрастной структуры, часто встречается недостаток половозрелых самцов, что может привести к резкому снижению продуктивности популяции. Если не издать, пока численность по полу сбалансируется естественным путем (на это уйдет немало лет), а завезти особей недостающего пола, то исправление создавшегося положения произойдет гораздо быстрее, практически за один-два года.

Поскольку развитие народного хозяйства будет осуществляться все более возрастающими темпами, рассчитывать на естественное улучшение охотничьих угодий не приходится. Скорее наоборот, в ближайшие десятилетия угодья будут претерпевать еще большие воздействия. Несмотря на это, в сложившихся условиях, используя весь комплекс биотехнических мероприятий, необходимо не только сохранить численность охотничье-промысловых животных, но и увеличить ее.

5. **"Регулирование поголовья хищных и уничтожение вредных животных в охотничьих угодий"**

Студенты разбирают проблему применения различных методов регулирования численности охотничье-промысловых животных в угодьях, а также хищных или конкурентных видов.

В охотничьем хозяйстве отношение к хищникам не может быть однозначным. Степень вредности или полезности каждо-го вида животных разная. Это, прежде всего, обусловливается тем, какие виды животных и в каком количестве составляют основу рациона хищника и какую ценность представляют для охотничьего хозяйства хищник и его жертва.

Хищников, учитывая ценность их, роль в естественных биотопах, числен-ность поголовья и т. д., можно подразделить в Украине на три группы:

- подлежащие охране (некоторые даже занесены в Красную книгу) — все хищные птицы, за исключением камышового, или болотного, луня, ястреба-тетеревятника, которые в местах интенсивного разведения дичи могут отстреливаться по специальным разрешениям, а из млекопитающих — рысь, норка европейская, горностай, ласка, степной хорь, хорь-перевязка, дикий лесной кот;

- промысловые виды, часть поголовья которых ежегодно изымается в результате спортивной и промысловой охоты,— лисица, енотовидная собака, лесной хорь. Лицензионные виды — лесная и каменная куницы, выдра, барсук, медведь;

- хищники, подлежащие круглогодичному уничтожению в охотничьем хозяйстве — волк, а при возникновении эпизоотии бешенства — и лисица; кроме того, вредные животные — бродячие собаки и кошки, серые вороны, которых уничтожают круглогодично всеми разрешенными способами.

Практика свидетельствует, что призывы к охране того или иного хищника, как и призывы к его уничтожению всякими» способами, не имеют под собой научного обоснования. Существует единственно правильный подход к решению проблемы хищных животных — это регулирование их численности в широком масштабе, т. е. с учетом общей численности вида в ареале.

Такие понятия, как охрана животных, рациональный промысел и добыча всеми возможными способами до получения допустимой их численности, являются составными регулирования численности и тесно взаимосвязаны. Без этого немыслимо современное охотничье хозяйство.

Нельзя отрицать, что хищник выполняет роль биологического- регулятора численности животных, однако не всегда есть в этом необходимость. В труднодоступных или совсем непромышляемых угодьях присутствие хищника служит естественной преградой к перенаселению угодий травоядными животными, возникновению эпизоотий и т. д.

В угодьях густонаселенных районов, где ведется целенаправленная работа по повышению численности полезных охотничье-промысловых животных, в основном травоядных птиц, присутствие хищников должно быть ограничено. Охотничьи хозяйства здесь сами с успехом осваивают запасы дичи, которой даже значительно не хватает. Выполняя работы по регулированию численности хищников в густонаселенных районах, необходимо знать общее количество этих животных. Так, ведя борьбу с волком на Украине и учитывая его численность на севере европейской части и в Сибири, не следует опасаться, что из-за перепромысла виду грозит исчезновение. Необходимо максимально снижать его численность в угодьях Украины.

Особое место в списке вредных животных следует отвести бродячим и одичалым собакам как не представляющим совершенно никакой ценности и наносящим значительный вред. Эти животные попали в угодья от человека. Комплекс навыков, полученных в результате общения с человеком, помогает и, надо сказать, очень эффективно этим животным спасаться от преследования и добывать пищу. Вред от одичалых и бродячих собак неизмеримо больший, чем наносимый природными хищниками. Справиться с добычей взрослого, здорового животного удается далеко не каждой стае собак. Поэтому они наносят наибольший вред обычно в период появления приплода и насиживания кладок.

Наилучшее время для борьбы с дикими собаками — зима, особенно по глубокому снегу или в наст, а также ранняя весна, когда дороги хорошо подсохли, но растительность еще не поднялась и не скрывает животных от глаз охотников. Поскольку собачья стая сразу же, как только почует опасность, разбегается в разные стороны, охотиться необходимо сразу несколькими звеньями из двух человек на мотоциклах, снегоходах «Буран» и т. д. Охота может быть эффективной только в том случае, если каждую собаку преследует одно звено. Если звеньев меньше, чем собак, охоту следует повторить на Следующий день или через 2—3 часа с того места, где начиналась первая, так как замечено, что разбежавшаяся стая снова собирается на старом месте через несколько часов. Облавная охота на этих животных, как правило, бывает безрезультатна или с малым эффектом.

Собаки очень осторожны и способны анализировать сложившуюся обстановку, выбирать наименее опасный вариант спасения. Если дикие звери при появлении опасности обычно спасаются безоглядным бегством, то собаки прибегают к различного рода хитростям и хорошо маскируются на местности, так что даже рядом прошедший охотник не Всегда их заметит. Под выстрел быстрее попадают те собаки, которые попали в угодья уже взрослыми, а рожденные в угодьях очень осторожны и их наиболее трудно отстреливать.

Большого эффекта можно добиться, применяя для добычи собак карабин «Барс» со спортивным патроном «Бегущий олень», который можно применять в любых условиях, но лучше на открытой местности. Благодаря его дальнобойности и поражаемости удается произвести несколько выстрелов, если подойти к стае на минимальное расстояние. Приближаться к собакам необходимо до тех пор, пока одна из них не начнет движения, после этого следует начинать отстрел. Если охота проводится в период течки, то в первую очередь изымают самку, которую легко определить по поведению стаи, во всех других случаях отстреливают первыми самых быстроходных и крупных особей. Применение пассивного отлова (ловушек, капканов) менее эффективно и не всегда возможно из-за частого попадания других животных, а применение ядов на территории Украины запрещено.

Если, решая вопрос численности в угодьях волков и собак, следует придерживаться принципа чем меньше, тем луч-ше, то поголовье лисицы и енотовидной собаки должно регулироваться исходя из их целесообразности в угодьях. В хозяйствах, где ведется интенсивное разведение фазанов, уток или другой мелкой дичи, этих хищников необходимо изы-мать всеми возможными способами. В других угодьях, не столь специализированного направления или где упор делается на копытных, их численность должна быть под постоян-ным контролем, на экономически оправданном уровне. Практика показала, что количество зайцев в угодьях находится в прямой зависимости от наличия лисиц. При численности лисицы примерно 0,5—0,7 особи на 1000 га (после промысла) она не оказывает

существенного влияния на другие виды. Причем замечено, что в рационе лисиц, обитающих в местах со средней или низкой численностью других охотничьих животных, преобладают мышевидные грызуны. Лисица благодаря своей высокой экологической пластичности населяет практически все типы угодий (кроме водных), поэтому она может оказывать заметное влияние на численность многих видов мелкой дичи. Енотовидная собака приспособлена к обитанию главным образом в заболоченных угодьях, где она с успехом охотится на водно-болотную дичь. Наличие этого животного в местах массового гнездования и воспитания молодняка птиц совершенно недопустимо.

В последнее время в угодьях нашей Украины резко возросла численность серой вороны — очень вредной птицы для охотничьего хозяйства. Основная причина роста ее численности — увеличение количества свалок и мест с различными отходами хозяйственной деятельности и уменьшение, а в некоторых местах и полное отсутствие ее естественных врагов (филина, ястреба-тетеревятника, сокола и др.).

Охотничьи организации в свое время не осознали всей опасности заселения вороной угодий и не приняли интенсивных мер к снижению ее численности. Существует два основных способа борьбы с этой бедой — отстрел птиц и разорение их гнезд. Ворона — очень осторожная птица и отстреливать ее довольно трудно, поэтому наиболее эффективный способ борьбы с ней — отстрел в период насиживания кладок непосредственно в гнездах. Его лучше всего проводить с подъезда на транспорте, применяя крупную дробь, способную поразить птицу в гнезде и уничтожить кладку. Если отстрелять ворону не удалось, не надо спешить разорять гнездо, а необходимо повторить попытку отстрела, так как птица вскоре вернется к нему. Существует целый ряд способов отстрела ворон на приманку из чучел, подачей звукового сигнала.

Сорока в угодьях хотя и менее вредна, однако действует она аналогично серой вороне. В соответствии с правилами охоты сорока не считается вредной в степной зоне. С этим можно согласиться, если вблизи гнездовий сорок не разводят фазанов или других охотничьих птиц. В местах, где гнездятся охотничьи птицы, сороку необходимо отстреливать круглый год, а гнезда разрушать в период кладок. Наиболее эффективный способ охоты на сорок — из засады на мясной приманке (павшее животное, внутренние органы и т. п.), для чего на двух стойках крепят шест, немного наискосок к линии полета заряда дроби. Сороки любят садиться на такой шест в рядок одна возле другой и с одного выстрела часто удается добыть несколько птиц. Эффективной бывает и охота на сорок с манком, имитирующим крик раненого зайца; для этого стрелок должен быть хорошо замаскирован в кустах и стрелять подлетающих птиц.

6. **"Создание защитно-кормовых ремиз"**

Преподаватель проводит мастер-класс по теме занятия, при этом с помощью студентов рассматривает основные методические приемы создания защитно-кормовых ремиз.

Если подкормка повышает только кормность угодий, то создание защитно-кормовых ремиз оказывает на угодья мно-гостороннее воздействие, улучшая их кормность, защитность и гнездопригодность в целом, увеличивая емкость в отношении обитающих животных. Защитно-кормовые ремизы под-разделяют на однолетние и многолетние — в зависимости от вида основного растения.

Однолетние ремизы создают посевом однолетних травянистых растений, в большинстве случаев высокорослых, зерно-вых. Для этой цели пригодны практически все злаки, устойчивые к полеганию, особенно сорго, китайское просо, кукуруза, подсолнечник. Однако однолетние защитно-кормовые ремизы в плане обитания и посещаемости животными несколько уступают многолетним, так как из-за необходимости ежегодного возобновления в них постоянно весной повторяется фактор беспокойства. Кормность же

однолетних ремиз, как правило, гораздо выше, чем многолетних, и удовлетворяет кормовые потребности как копытных, так и грызу-нов, птиц.

Поэтому, решая вопрос, какие ремизы создавать — однолетние или многолетние, необходимо учитывать, в чем угодья больше нуждаются — улучшении защитности или кормности.

Создание многолетних ремиз осуществляют путем посадки многолетних травянистых растений или плодоносящих кустарников. Из травянистых для этой цели хорошо подходят дон-ник, люцерна, топинамбур, красный и розовый клевер, райграс, из кустарников — шиповник, терн, боярышник, лох узколистный, барбарис, крушина ломкая, облепиха и другие растения, создающие непроходимые заросли, плодоносящие съедобными ягодами. В последнее время распространилась тенденция лечиться различными травами, поэтому, подбирая места для посадки ремиз и сорт ремизообразующих растений, следует учитывать возможность посещения их людьми, т. е. близость населенных пунктов и подъездных дорог. При их непосредственной близости создавать ремизы из растений, которые используют как лекарственное сырье или в пищу людям, не следует, так как от частых посещений людьми они теряют свою защитность. Создавать ремизы необходимо из нескольких видов растений, что повышает диапазон их кормности для разных животных и в разные сроки, в зависимости от времени созревания плодов. Как успех большинства биотехнических мероприятий зависит от их комплексности в угодьях, так и эффективность ремиз зависит от их размеров, поэтому, создавая последние, надо стремиться к их объемности и разнообразию. Поскольку в охотничьем хозяйстве посевных земель практически нет, то под ремизы необходимо использовать все возможные земельные участки, А для того чтобы получить желаемый результат, посев и посадку ремиз следует проводить, используя методы повышения плодородия и обработки почвы, применяемые в сельском и лесном хозяйстве.

Преимущество подкормки животных на защитно-кормовых ремизах перед подкормкой на подкормочных площадках в том, что добыча корма на них более схожа с добычей естественных кормов, а значит, трофическая (кормовая) активность дичи не снижается

7. **"Улучшение гнездопригодности"**

Студенты, предварительно разбитые на проектные группы по 3-5 человек, готовят доклады с презентациями по темам занятия, а затем проходит их совместное обсуждение.

Одно из основных направлений биотехнических работ в охот-ничьем хозяйстве — улучшение гнездопригодности угодий для охотничье-промысловых птиц (куропаток, фазанов, уток и т. д.). Под ней следует понимать качество угодий, которое обеспечивает животным условия нормального гнездования, налаживания кладок, выведения и воспитания молодняка.

Улучшение гнездопригодности угодий достигается созданием воспроизводственных участков и зон покоя, защитных ремиз и насаждений, искусственных угнездовий для водоплаваю-щих, сокращением хищных и уничтожением вредных жи-вотных.

8. **"Консультация перед зачетом"**

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

Преподаватель обсуждает со студентами заранее предоставленные им для изучения вопросы к зачету:

9. **"Зачет по дисциплине"**

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.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	2 семестр	
	Биоразнообразие и устойчивое развитие	
1	Биотехния в охотничьем хозяйстве	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
2	Подкормка диких животных	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Изучение в природных условиях основных видов растительных кормов.
3	Подкормка и необходимые биотехнические сооружения в охотничьих угодья	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Изучение в природных условиях основных биотехнических сооружений.
4	Подселение диких животных в охотничьих угодья	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
5	Регулирование поголовья хищных и уничтожение вредных животных в охотничьих угодий	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Изучение в природных условиях основных видов – вредителей охотничьего хозяйства.
6	Создание защитно-кормовых ремиз	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
7	Улучшение гнездопригодности	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Изучение в естественных условиях искусственных гнездовий и порхалищ.
15	Консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение заданного материала
16	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 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 (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. Понятие биотехнии. Задачи биотехнии. Зарождение биотехнии как науки в России.
2. Три блока биотехнических мероприятий, характеристики каждого из них. Цели биотехнических мероприятий.
3. Изменение качества охотничьих угодий. Улучшение кормовых и защитных свойств. Улучшение условий обитания. Регулирование хозяйственной деятельности человека.
4. Воздействия человека на охотничьи угодья для повышения их продуктивности.
5. Географические и климатические аспекты специализации охотничьих хозяйств.
6. Естественная производительность охотугодий открытых пространств. Увеличение кормовой ценности природных лугов. Укосы многолетних трав.
7. Естественная производительность лесов. Сохранение и увеличение естественной производительности лесов.
8. Защитные свойства леса. Биотехнические рубки. Очистка лесосек и создание биотехнических валов. Омоложение ивняков и осинников.
9. Роль лесных опушек в жизни животных. Что такое «мозаичность» охотничьих угодий и как она влияет на численность животных.
10. Кормовая база охотничьих угодий и её регулирование.
11. Корма для диких животных, деление их по пищевой ценности, предпочитаемости.
12. Значение питательных веществ. Протеины, углеводы, жиры. Минеральные элементы и витамины.
13. Основные направления увеличения кормовых ресурсов для диких животных и улучшение кормовой базы охотничьего хозяйства.
14. Основные группы кормов. Растительные корма. Корма животного происхождения. Комбинированные корма.
15. Что такое «безазотистые экстрактивные вещества», их значение в питании животных. Значение сырой золы, кальция, фосфора, калия, магния, натрия, серы, цинка, железа, меди, кобальта, марганца, йода в питании диких животных.
16. Кормовые ресурсы и запасы природных кормов. Ива, осина, береза, ольха, сосна, можжевельник, иван-чай, топинамбур.
17. Доступность кормов и их использование. Кормовой рацион.
18. Суточная потребность в кормах для копытных животных - лося, косули, кабана в период вегетации и в зимнее время. Нормы выкладки кормов в зимнее время для косули и кабана.
19. Заготовка кормов. Хранение кормов. Период подкормки. Интенсивность подкормки. Суточные нормы выкладки кормов для копытных.
20. Основные виды биотехнических мероприятий, рекомендуемые в охотничьих хозяйствах. Охотничьи угодья труднодоступных местностей. Охотничьи угодья освоенных человеком территорий.
21. Роль и возможности подкормки. Цели проведения подкормки диких животных. Общие требования к подкормке.
22. Водообеспечение охотничьих угодий. Устройство искусственных водоемов. Уход за водоемами. Требования к качеству воды и санитарному состоянию.
23. Подкормка косули. Корма, сроки, интенсивность, период подкормки.

24. Подкормка лося и зайца-беляка. Корма, сроки, интенсивность, период подкормки.

25. Подкормка кабана. Корма, сроки, интенсивность, период подкормки.

26. Подкормка птиц семейства тетеревиных. Корма, сроки, интенсивность, период подкормки.

27. Ремизы. Постоянные ремизы. Сезонные ремизы. Радиус действия ремизы для зайца, для куропатки.

28. Порхалища. Галечники. Нормативы установки. Требования к закладке.

29. Кормовые поля. Расположение их в охотугодьях. Требования к кормовым полям. Используемые с/х культуры в посадках.

30. Предупреждение и преодоление последствий экстремальных ситуаций. Глубокоснежье. Автодороги. Половодье. Лесные пожары.

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.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Код компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный) 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		
ПК 3	понимать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	понимать критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы
	применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров,	применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок	применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты исследований	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы

	Владеет опытом составления научно-технических отчетов	Владеет опытом составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок	Владеет опытом составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы

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

7.1 Основная литература:

1. Мартынов, Е. Н. Охотничье дело. Охотоведение и охотничье хозяйство : учебное пособие / Е. Н. Мартынов, В. В. Масайтис, А. В. Гороховников. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1187-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/42198 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ляпустин С.Н. Правовые основы охраны природы [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Ляпустин, В.В. Сонин, Н.С. Барей. — Электрон.текстовые данные. — Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), Российская таможенная академия, Владивостокский филиал, Апельсин, 2014. — 978-5-9590-0622-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64683.html (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Козлов, В.М. Типология охотничьих угодий с основами охотустройства [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб : Лань, 2015. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65955 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература

1. Артюховский, А. К. Основы биотехнии : учебное пособие / А. К. Артюховский, Н. М. Киреев. — 2-е изд., перераб. и доп. . — Воронеж : ВГЛТУ, 2011. — 116 с. — ISBN 978-5-7994-0472-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4074 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Козлов, В. М. Технология охоты, рациональное использование и воспроизводство охотничьих ресурсов : учебник / В. М. Козлов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4181-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133906 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Машкин, В. И. Ресурсы животного мира : учебное пособие / В. И. Машкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4579-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122185 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Козлов, В. М. Антропогенное влияние на охотничьи ресурсы : учебное пособие / В. М. Козлов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3750-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/121473 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

www.rsl.ru - российская государственная библиотека
www.nlr.ru - российская национальная библиотека
www.hns.ru - национальная электронная библиотека
www.plantqen.com
www.BiblioFond.ru
www.online-kniqi.com
www.biofile.ruwww.fao.orq

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 лабораторных занятий с мультимедийным оборудованием для демонстрации видеоматериалов.

Оборудование для зоологических и геоботанических работ: капканы Геро, живоловки, ловчие цилиндры и конуса, геоботанические рамки, гербарные сетки, материалы для изготовления биотехнических устройств и сооружений.

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
«23» июня 2021

СОДЕРЖАНИЕ И РАЗВЕДЕНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Гашев С. Н. Содержание и разведение промысловых животных. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Содержание и разведение промысловых животных [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Гашев С. Н., 2021.

1. Пояснительная записка

В результате развивающейся хозяйственной деятельности человека природная среда претерпевает необратимые и в большинстве случаев отрицательные изменения. Многие виды диких животных из-за неумеренного промысла или резкого изменения среды обитания становятся редкими, находятся на грани вымирания или даже полностью исчезают с лица земли. Если бы процесс антропогенного разрушения окружающей среды не имел противоположного себе, частью которого является биотехния, то большинство диких животных, которых мы видим в лесах, полях, лугах и водоемах, осталось бы только на картинках или в лучшем случае в зоопарках. С давних времен люди, изучавшие закономерности общения человека с природой, видели всю пагубность одностороннего, потребительского отношения человека к животному миру. С быстрым развитием цивилизации все более заметно происходило оскудение животного мира, существующие в угодьях запасы диких животных уже не могли удовлетворить потребностей людей в охоте. Появилась необходимость разум-ного вмешательства в жизнь природных комплексов с целью улучшения условий обитания диких животных и смягчения влияния на них хозяйственной деятельности. Так возникла биотехния. Под биотехнией следует понимать весь комплекс мероприятий, проводимых в охотничьих угодьях с целью повышения биологической продуктивности угодий. Благодаря комплексу биотехнических мероприятий возвращены охотничьему хозяйству и стали промысловыми виды, ранее в силу ряда причин считавшиеся редкими, исчезающи-ми. Среди них следует прежде всего назвать сайгака, соболя, бобра, европейского оленя и ряд других видов. Стали обычными для охотничьего хозяйства такие акклиматизированные или реакклиматизированные виды, как фазан, ондатра, пят-нистый олень, лань. Современное применение методов биотехнии позволяет иметь большое количество охотничье-промысловых животных, обитающих в угодьях, при интенсивной эксплуатации их поголовья, без ущерба для воспроизводственных способностей этих животных.

Цель курса: дать магистрантам представление об основах биотехнии в охотничьем хозяйстве.

Задачи:

1. дать общее представление о подкормке промысловых животных и созданию защитно-кормовых ремиз;
2. дать представление об интродукции и подселении животных в охотничьих угодьях;
3. дать знания об улучшению гнездопригодности охотничьих угодий;
4. дать знания о регулированию поголовья хищных и уничтожению вредных животных в охотничьих угодий

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина (модуль) входит в блок Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими дисциплинами этого блока (Экобиотехнология, Биоинженерия, Биотехнологии реабилитации живых систем и др.).

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по зоологии, экологии, ботанике, умение работать со специальной литературой, владение компьютерными программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии и экологии.

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

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-3 - способность осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов (ПК-3)	**Знать**: основные мероприятия, направленные на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов, при разведении и содержании промысловых видов зверей и птиц. **Уметь**: применять основные методы разведения и содержания промысловых видов зверей и птиц для восстановления биоресурсов и в научных исследованиях и при написании отчетов с учетом основных мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			2
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		15	15
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		57	57
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 зачет по дисциплине.

Зачет проходит в устной форме.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

Форма тематического плана для очной формы обучения

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)	Самостоятельная работа студентов

		Лекции	Лабораторные / практические занятия	Итого аудиторных часов по теме	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 2 семестре	0	15	15	
	Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве	0	15	15	
1	Биотехния в охотничьем хозяйстве	0	2	2	8
2	Подкормка диких животных	0	2	2	8
3	Подкормка и необходимые биотехнические сооружения в охотничьих угодья	0	2	2	9
4	Подселение диких животных в охотничьих угодья	0	2	2	8
5	Регулирование поголовья хищных и уничтожение вредных животных в охотничьих угодий	0	2	2	8
6	Создание защитно-кормовых ремиз	0	2	2	8
7	Улучшение гнездопригодности	0	3	3	8
8	консультация перед зачетом	0	0	0	0
9	зачет по дисциплине	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	15	15	57

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Биотехния в охотничьем хозяйстве"**

Вводное занятие проводит преподаватель, предлагая студентам презентацию по теме и обсуждая с ними следующий круг вопросов:

В результате развивающейся хозяйственной деятельности человека природная среда претерпевает необратимые и в большинстве случаев отрицательные изменения. Многие виды диких животных из-за неумеренного промысла или резкого изменения среды обитания становятся редкими, находятся на грани вымирания или даже полностью исчезают с лица земли.

Если бы процесс антропогенного разрушения окружающей среды не имел противоположного себе, частью которого является биотехния, то большинство диких животных, которых мы видим в лесах, полях, лугах и водоемах, осталось бы только на картинках или в лучшем случае в зоопарках.

С давних времен люди, изучавшие закономерности общения человека с природой, видели всю пагубность одностороннего, потребительского отношения человека к животному миру. С быстрым развитием цивилизации все более заметно происходило оскудение животного мира, существующие в угодьях запасы диких животных уже не могли удовлетворить потребностей людей в охоте. Появилась необходимость разумного вмешательства в жизнь природных комплексов с целью улучшения условий обитания диких животных и смягчения влияния на них хозяйственной деятельности. Так возникла биотехния.

Под биотехнией следует понимать весь комплекс мероприятий, проводимых в охотничьих угодьях с целью повышения биологической продуктивности угодий.

Благодаря комплексу биотехнических мероприятий возвращены охотничьему хозяйству и стали промысловыми виды, ранее в силу ряда причин считавшиеся редкими, исчезающими. Среди них следует, прежде всего, назвать сайгака, соболя, бобра, европейского оленя и ряд других видов. Стали обычными для охотничьего хозяйства такие акклиматизированные или реакклиматизированные виды, как фазан, ондатра, пятнистый олень, лань.

Современное применение методов биотехнии позволяет иметь большое количество охотничье-промысловых животных, обитающих в угодьях, при интенсивной эксплуатации их поголовья, без ущерба для воспроизводственных способностей этих животных

2. **"Подкормка диких животных"**

Студенты, разделенные на проектные группы (по 3-5 человек), готовят доклады с презентациями по использованию разных видов подкормки различных видов промысловых охотничьих животных. Затем проходит общее обсуждение сделанных докладов. Разбираются особенности и ошибки использования тех или иных видов подкормки.

Основу охотугодий по площади составляет пашня, кормность которой резко изменяется в зависимости от времени года. Если с наступлением тепла наличие кормов в угодьях возрастает до осени, то после уборки урожая кормность угодий для большинства видов резко снижается.

Количество же естественных кормов ограничивается участками нераспаханных земель, лесов, площади которых не так уж велики. Последствия нехватки кормов могут быть разными, но всегда наносят ущерб конкретному охотничьему хозяйству, так как от этого страдает прежде всего воспроизводственная часть популяции, т. е. животные, от которых зависят количество и качество ожидаемого приплода. Задача охотничьего хозяйства заключается в том, чтобы кормность угодий всегда находилась на относительно стабильном уровне. Залогом этого могут быть достаточные запасы кормов. Вести подкормку можно практически всеми кормами, которые используются для сельскохозяйственных животных, хотя имеются специфи-ческие для охотничьего хозяйства, например древесно-веточ-ные веники, сушеная крапива, веники из высокостойного разнотравья. Поскольку с заготовкой кормов сельскохозяйственного происхождения трудностей практически не возникает, детальнее остановимся на вопросах заготовки древесно-веточных веников, сушеной крапивы и высокостойного разнотравья.

Заготовка веточного корма в областях проводится в раз-ные сроки, учитывая начало вегетации растений, однако лучшим временем на Украине считается последняя декада мая и две первые декады июня, т. е. заготовку надо завершить до того, как закончится развитие молодых побегов и листьев. Для заготовки веточного корма рекомендуется использовать целый ряд древесно-кустарниковых растений в зависимости от региона произрастания, их поедаемости в конкретном хозяйстве. Практика показала, что наиболее подходящие — дуб, береза, ива, липа, крушина и др.

Некоторое преимущество дуба перед другими породами заключается прежде всего в пригодности его к длительному хранению и хорошей транспортабельности, в то время как веники из других пород уже при первых перевозках теряют значительную часть листвы. Например, в период тяжелых условий зимой 1984/85 г. в охотхозяйстве «Гавриловское» Херсонской области проводилась подкормка копытных и зайцев дубовыми вениками заготовки 1975/76 г., хорошо сохранившихся и поедаемых животными. Но не в каждом охотхозяй-стве достаточно дуба и возможна его заготовка. Наиболее распространены веники из березы, липы, ивы, в полесской зоне — из крушины, хорошо поедаемые лосями, косулями.

Заготавливая древесно-веточный корм, срезают молодые ветки толщиной не более 10 мм и связывают их в пучки диаметром 7—10 см. Сушку следует вести только в тени, чтобы листья не утратили зеленого цвета — пожелтевшие веники для подкормки не пригодны.

Основным условием длительного хранения древесно-веточного корма является его хорошая спрессованность, просолка и недоступность влаги. Просолку лучше производить пова-ренной солью или солью-лизунцом (глыбой) при закладке веников на хранение. Настелив слой просушенных веников в 30—40 см толщиной, обильно опрыскивают их солевым раствором. Хорошего спрессования можно добиться, если на веники складировать стог сена.

Гораздо сложнее производить заготовку крапивы, посколь-ку она при сушке может быстро испортиться даже от небольшого дождя. Труднее и транспортировать ее в сухом виде из-за быстрого осыпания листьев. Поэтому скошенную и подсушенную крапиву следует доставлять к местам хранения и класть под навес или в стога по мере подсыхания. Складировать крапиву надо непосредственно в местах предполагаемой подкормки, чтобы избежать вторичной перевозки. Высушенная крапива должна быть зеленой и хорошо просолен-ной, вершить стог крапивы надо обязательно сеном или соломой. Это предохраняет ее от попадания влаги.

Если низкие травы скашиваются на сено, то высокорослое разнотравье лучше всего заготавливать в вениках. Это де-лают в начале цветения аналогично заготовке древесно-веточного корма. Веники из разнотравья (полынь, люцерна, донник и т. п.) используют для подкормки зайцев и диких кроликов. Включение в подкормку полыни способствует дегельментизации животных к зиме, что также очень важно.

Заготовленные сено, крапива, древесно-веточные и травяные веники используют для лосей, оленей, косуль, зайцев, диких кроликов и других травоядных животных.

Хороший эффект дает скармливание желудей, которые с особым удовольствием поедают кабаны, олени, косули. Их калорийность не ниже, чем зерновых, а заготовка проста. Бытует ошибочное мнение: зачем собирать в лесу желуди, если звери и сами могут их найти. Однако летом и осенью кормов для животных много и без желудей, а вот зимой их подчас недостаточно. Кроме того, много желудей поедают мыши и полевки до зимы.

Копытные — олени, косули, особенно кабаны — хорошо идут на подкормку зерновыми (кукуруза, овес, пшеница, яч-мень и др.) и зерноотходами, комбикормами, свеклой, картофелем. Из зерновых кормов лучше использовать кукурузу в початках — она наиболее предпочитаема дикими животными и менее доступна птицам, обитающим в угодьях (сорокам, сойкам и т. д.).

Однако при использовании зернокормов следует, учитывая их высокую стоимость для народного хозяйства, лимитировать выкладку, заменять по возможности другими кормами. Зернокормами чаще всего подкармливают диких кабанов, охотничье-промысловых птиц, зайцев, диких кроликов.

При подкормке фазанов, куропаток или других птиц необходимо применять мелкозернистые виды кормов, хотя поедают их больше другие птицы. Замечено, что если к навесу с зерном одновременно подходят сорока и фазан или куропатка, то последние ждут своей очереди, не решаясь подойти, но даже когда эти птицы уже под навесом, сорока спо-собна прогнать их и кормиться сама.

Один из распространенных способов заготовки зернокормов для подкормки птиц — вениками или снопиками. Для этого лучше использовать сорго, китайское просо, просо обыкновенное. Растения срезают со стеблем и связывают в вени-ки или снопики за несколько дней до полного созревания, но до начала высыпания зерен из метелки. В данном случае китайское просо или сорго хорошо тем, что зерно из их метелок не высыпается и после полного созревания.

Проводить подкормку в обычных условиях зимы следует в одних и тех же местах, которые должны быть оборудованы биотехническими сооружениями — кормушками,

навесамн, солонцами, наблюдательными вышками, галечниками, а в оп-ределенных случаях — стационарными самоловами.

Формы кормушек и навесов могут быть разными, одна-ко при сооружении необходимо учитывать следующие факторы. Их надо размещать равномерно по всему хозяйству, что-бы более полно использовались имеющиеся угодья и не про-исходило массового скопления животных в определенных местах, вследствие чего возможно истощение там естественной кормовой базы. Далее следует учитывать степень посещаемости дикими животными мест, где намечено строительство подкормочных сооружений. Все сооружения должны обеспечивать защиту выложенного корма от неблагоприятных погодных условий (вымачивание, выдувание, засыпание снегом и т, д.).

При строительстве навесов для птиц и кормушек для зверей надо учитывать преимущественное направление зимних ветров и строить так, чтобы подкормочные сооруже-ния могли одновременно выполнять и защитные функции. Сооружать такие объекты необходимо полным комплексом, т. е. в виде площадок, на которых должна вестись подкормка растительными и минеральными кормами. Здесь же строят водопой, галечники, вышку для наблюдений и селекционного отстрела.

Площадки для птиц, в которые входят водо-пой, галечник, навес для зерноподкормки, лучше ставить подальше от подкормочной площадки для копытных, а площадку для кабанов, непременным атрибутом которой является купальня, необходимо оборудовать как можно дальше от любой другой подкормочной площадки. Ни в коем случае не следует прикармливать кабана в местах концентрации и гнездования птиц — это приведет к гибели их кладок.

Для устройства галечников используют отсев с камнедробильного производства, а при его отсутствии — крупный песок.

Первый признак недостатка в угодьях гастролитов — ка-мешков, которые птицы заглатывают для перетирания корма в желудке,— выход птиц на обочины дорог с твердым покрытием, где они собирают мелкие камешки. Галечники устраивают под навесом для подкормки или в непосредственной близости от него. Как правило, это 1—2 ведра галечникового материала, высыпанного на землю.

Минеральную подкормку следует вести в местах, где отсутствуют естественные солонцы или их очень мало, на про-тяжении всего года, но, как правило, наиболее необходима во время роста пантов у оленей, развития эмбрионов, выкармливания молоком молодняка, линьки животных. Поэтому наибольшая посещаемость солонцов весной. Для минеральной подкормки используют глыбы соли (лизунец), а при их отсутствии— соль в таблетках (для крупного рогатого скота). Ее применение еще более эффективно, так как она состоит из нескольких компонентов и более удовлетворяет потребность организма в минеральных веществах. Выкладывают минеральную подкормку, как правило, в солонцы — это деревянные емкости различной формы, конструкции и объема. Лучшими являются солонцы, выдолбленные в деревянных чурках-болванках или прямо в пнях — они наиболее долговечные. Худшими — различные ящики, сбитые гвоздями,— их хватает не более чем на 2 года, так как гвозди от соли быстро ржавеют и конструкция разваливается. Если нет возможности изготовить долбленые солонцы, делают их из четырех досок, прибитых вокруг столбика (образуется четырехлепестковая чаша, куда и помещают соль).

Необходимо, чтобы солонцы отвечали следующим требованиям: животные не имели возможности грызть соль: вода, попадающая на соль, свободно вытекала на землю по осно-ванию солонца; из солонца не должны торчать гвозди, которые могут поранить животное. Концентрируют солонцы на подкормочных площадках по 2—8 шт. в зависимости от количества животных, посещающих площадку. Кроме того, их следует размещать равномерно по всей площади угодий, учитывая возможность доставки соли и концентрацию животных. Устанавливают солонцы в лесу на небольших полянах и прогалинах во избежание усыхания деревьев.

Подкормка — бесспорно, эффективное мероприятие, направленное на повышение жизнепригодности охотничьих угодий. Однако не следует забывать, что мы имеем дело с ди-кими животными, которые должны добывать корма самостоятельно в естественных условиях.

Начало и интенсивность подкормки животных, за исключением минеральной, находится в прямой зависимости от степени доступности и освоения кормов естественного происхождения в угодьях. Многолетние наблюдения показали, что своевременная подкормка необходима и очень эффективна, но при достаточном количестве естественных кормов и их до-ступности отрицательно действует на диких животных, по-скольку они утрачивают значительную часть приспособительных рефлексов к выживанию и добыче кормов, необходимых в экстремальных ситуациях, которые периодически возника-ют в природной среде. Бесспорным доказательством того служит зима 1984/85 г., когда в тяжелых условиях глубокоснежья и плотного наста первыми начали гибнуть животные, обитавшие в местах интенсивной подкормки, так как охватить все угодья подкормкой в два-три дня не удалось. Напротив, животные, обитавшие в угодьях, где подкормка вообще не велась или была малоинтенсивной, оказались вполне способ-ными к существованию в сложившихся условиях на естест-венных кормах.

Количество и своевременность подкормки оказывают большое влияние на степень освоения животными естественных кормов. При изобилии кормов на подкормочных площадках животные ленятся искать естественный корм. Так, из рациона фазана при интенсивной подкормке почти полностью выпадают насекомые, которые преобладают в рационах птиц, обитающих там, где подкормка не ведется, а также те корма, что были основной пищей всех птиц до начала подкормки и изобилуют в угодьях в течение всего года.

При всем этом не следует думать, что подкормка не нужна, о ее необходимости мы говорили ранее. Но надо знать, насколько вредно заменять ее кормлением. Правильно спланированная, научно обоснованная подкормка поможет охотничьему хозяйству при минимальных затратах иметь оптимальную численность диких животных в угодьях.

Важно знать, когда завозить корма на подкормочные площадки и как в случае возникновения тяжелых условий до-бывания кормов животные найдут эти площадки.

Как правило, копытные при наличии достаточного количества естественных кормов посещают подкормочные площадки неохотно. Поэтому первым сигналом о том, что естественная кормовая база скудеет, служит начало регулярного потребления выкладываемых кормов. С этого момента необходимо увеличить подвоз кормов и начать регулярную подкормку. Для копытных основной маяк подкормочной площадки — солонцы, заполненные солью в течение всего года. Благодаря им животные привыкают к посещению этих мест. Такую же роль могут играть и водопои.

Для птиц маяками подкормочных площадок являются во-допои и галечники. Подкормку их необходимо начинать при резком изменении условий добывания естественных кормов (образование наста, сильный снегопад и т. п.) или оскудении запасов естественных кормов. Сигналом начала бескормицы может быть выход животных на кормежку в необычное время, который свидетельствует, что животное не может на-сытиться за обычный для него период кормления из-за недо-статка кормов в угодьях, хотя полностью их запас еще не ис-черпан. Более тревожным сигналом служит начало массового перемещения дичи из ранее обжитых мест, но этого допускать не следует.

Кроме основной подкормки, направленной на компенсацию недостающих естественных кормов в угодьях, существует отвлекающая, которую ведут без учета запасов кормов и их доступности. Основная цель этой подкормки — отвлечение животных от привычных мест обитания, где они наносят большой вред народному хозяйству (питомники, молодые сады) или, что бывает чаще, страдают сами (гибель молодняка в сельхозугодьях). Ее необходимо вести перед началом гнездования птиц и появления приплода у зверей, в некоторых случаях всю зиму и весну, что способствует повышенной концентрации животных в период размножения в безопасных для них местах.

Заканчивая разговор о подкормке, хотим обратить внимание, что это мероприятие имеет две стороны — биологическую и экономическую. Следует помнить, что наиболее важ-ной проблемой становится экономическая сторона вопроса.

Охотничьи хозяйства, планируя подкормку, должны исходя из своих реальных экономических возможностей применять ее как можно эффективнее и своевременнее. Заготовку кормов следует вести ежегодно в расчете на период кормления и количество диких животных. Создавать же твердые планы по выкладке кормов в хозяйстве и вывозить корма в угодья без учета определенных условий обитания животных, запаса естественных кормов и их доступности — ошибочно. Наблюдения показывают, что если кормность угодий для существующего поголовья достаточная и погодные условия благоприятные, то лучше, чтобы хозяйства накапливали запасы кормов на случай стихийных бедствий, когда подкормка на короткий срок переходит в кормление и обычных запасов кормов хватает ненадолго. Опыт работы по спасению диких животных от бескормицы в тяжелые зимы подтвердил это.

3. **"Подкормка и необходимые биотехнические сооружения в охотничьих угодья"**

Студенты принимают участие в опросе преподавателем по теме данного занятия.

К числу основных биотехнических мероприятий для копытных зверей относится подкормка. Размеры ее, сроки и продолжительность определяются состоянием естественной кор-мовой базы и плотностью зверей в угодьях охотничьего хозяйства.

При стабильно невысокой плотности копытных и разнообразной кормовой базе подкормка необходима только в сравнительно короткие периоды недоступности естественных кормов, т. е. при высоком снежном покрове в суровые зимы, насте, гололеде, буранах и прочих неблагоприятных погодных условиях, затрудняющих добывание корма. В кли-матических условиях нашей Украины такое случается обычно в феврале — марте. Подкормка, выкладываемая в таких угодьях в начале зимы, практически не используется животными и расходуется напрасно. В интенсивных охотничьих хозяйствах с высокой численностью копытных подкормка играет значительную роль и от ее масштабов зависит емкость угодий и хозяйственно-целесообразная плотность животных, так как именно недостаток кормов в зимний период является основным фактором, лимитирующим возможности расширенного воспроизводства копытных. Летом они недостатка в кормах не испытывают, за исключением тех случаев, когда звери содержатся на огражденной территории специализированных охотничьих хозяйств и питомников в количествах, превышающих естественную емкость этой территории, и нуж-даются в подкормке круглогодично.

Сроки подкормки в охотничьих хозяйствах интенсивного типа устанавливаются на основе многолетних наблюдений в конкретных условиях каждого хозяйства. В среднем можно принять, что для жвачных ее продолжительность составляет 90, а для кабана — 75 дней.

Корма, используемые для подкормки, делятся на три группы: концентрированные, грубые (или объемные) и сочные. К первым относятся зерновые и их отходы (пшеница, ячмень, гречиха, овес, кукуруза — зерно и початки), желуди, буковые орешки, мало используемые у нас плоды конского каштана, а также комбинированные корма. Перспективны в современном охотничьем хозяйстве полные кормовые смеси. В некоторых зарубежных странах используют производимые в промышленном масштабе специальные гранулированные смеси, полностью удовлетворяющие потребности организма, предназначенные для отдельных видов копытных: оленей, косуль, ланей, муфлонов. В этих смесях используют витамины, биостимуляторы и прочие добавки, например для стимуляции роста рогов.

Из объемных кормов чаще всего заготавливают обычное луговое сено или сено из многолетних трав (люцерны, клевера и др.), в лесных угодьях — древесные веники —

связанные в пучки и высушенные побеги дуба, клена, ивы, липы, осины, березы и других древесных и кустарниковых пород. Наилучшее качество веников достигается при заготовке побегов в начале лета (в июне) на открытых, освещенных солнцем полянах, опушках, вырубках. В этих условиях побеги накапливают больше питательных веществ. Из сочных кормов заготавливают корнеплоды: кормовую и сахарную свеклу, морковь, репу, топинамбур, картофель; используют обычную силосную массу, приготовляемую для домашних животных. Можно готовить для диких копытных и специальный силос, добавляя в него при закладке массы лесные травнистые и древесные растения, которыми звери питаются в летнее время.

Потребности животных в минеральных веществах не всегда достаточно удовлетворяются естественными кормами и минеральным составом почвы. Стремясь восполнить этот недостаток, звери иногда могут поедать разные инородные вещества и предметы, которые они находят в загрязненной человеком среде (разбросанные или неправильно хранящиеся минеральные удобрения, мусор, полиэтиленовую пленку и т. д.), что может вызвать заболевание и даже гибель животных. Чтобы избежать этого и обеспечить полноценное минеральное питание зверей, осуществляют минеральную подкормку солью-лизунцом или в смеси с глиной. В странах с более развитым охотничьим хозяйством разрабатываются и используются по аналогии со специальными гранулированными кормами и стандартные минеральные подкормки для охотничьих зверей, содержащие весь набор необходимых макро- и микроэлементов.

Разработаны примерные нормы подкормки для различных копытных животных.

Эти нормы можно использовать для планирования заготовки кормов исходя из принятого в хозяйстве периода подкормки. Они могут изменяться в каждом конкретном хозяйстве в зависимости от наличия и поедаемости того или иного корма.

Техника подкормки в простейшем случае представляет собой простое выкладывание сена и древесных веников на кустах вдоль дорог, на полянах и прочих местах, доступных для конной упряжки или трактора с прицепом, на которых развозится подкормка. Концентрированный корм при этом насыпается на землю или расчищенную от снега площадку. Такой способ подкормки в отдельных случаях допустим и даже имеет определенные преимущества, например при неожидан-ном выпадении очень глубокого снега, сильно затрудняющего передвижение зверей, когда они предпочитают пользоваться накатанными проселочными, лесными дорогами и колеями.

В целом же он нерационален из-за того, что лишь незначительная часть подкормки поедается, остальная затаптывается, засыпается очередным снегопадом и пропадает.

Гораздо более эффективна подкормка на постоянных подкормочных пунктах, оборудованных специальными сооружениями различных размеров и устройствами: кормушками, навесами, корытами, солонцами. Наиболее распространены простейшие кормушки, представляющие собой укрепленные на двух вкопанных в землю столбах ясли, боковины которых сделаны из прибитых на расстоянии 10—15 см друг от друга деревянных поперечин, обычно жердей, между которыми звери могут вытаскивать заложенный в ясли корм (сено, веники).

Ясли покрыты сверху двускатной крышей для защиты корма от дождя и снега. Размер такой кормушки: ширина — 1 — 1,5 и длина —2—2,5 м. Ясли располагают на высоте морды зверя, для которого кормушка предназначена. Иногда под яслями или к боковому столбу прибивают ящик или корыто для концентрированного или сочного корма (рис. 21).

Недостатком простых ясельных кормушек является их небольшая емкость и необходимость частого подвоза нового корма при хорошем его поедании. Там, где подвозить далеко и трудно, заготовленный летом корм удобнее хранить на месте подкормки.

Все большее распространение получают комбинированные Кормушки-хранилища, представляющие собой деревянный сарай для хранения сена и веников, с одной или обеих сторон которого пристроены ясельные кормушки. Можно устроить кормушку с

автоматической подачей объемного корма по мере его поедания на основе старинного карпатского устройства для хранения сена, так называемый оборох. Это низкий деревянный помост квадратной формы со стороной 1,5—2 м, по углам которого на четырех столбах высотой 4—6 м укреп-лена свободно скользящая крыша. Своей массой она надежно прижимает сложенный под ней на помосте корм, самопроизвольно опускаясь по мере его поедания животными. В такую кормушку сено и веники можно закладывать чередующимися слоями.

Кормушки для концентрированных и сочных кормов, как уже указывалось, делают рядом с кормушкой для грубых кормов, под навесом, в виде продолговатого ящика или выдолбленного корыта. В них выкладывается и силосная масса. Подкормку для кабанов чаще всего выкладывают прямо на землю, что более соответствует кормодобывающим повадкам этого зверя.

Искусственные солонцы весьма разнообразны по своему устройству — от простого расщепа в пеньке, в который вложен кусок каменной соли, до различного размера и формы Долбленок, ящичков на столбиках, полых пеньков с боковыми отверстиями, через которые вытекает растворяющаяся от действия осадков и атмосферной влаги соль.

Из других биотехнических сооружений, в которых может возникнуть необходимость при разведении парнокопытных, следует упомянуть искусственные водопои. Они устраиваются в тех случаях, когда естественных в угодьях нет или их недостаточно. При высоком уровне грунтовых вод для со-здания такого водопоя достаточно вырыть бульдозером глубокую выемку, на дне которой образуется небольшой водоем. Иногда целесообразно расчистить заиленный родник, ручеек или соорудить на мелком ручье небольшую плотину, способствующую водосбору. В более трудных по водности условиях приходится копать колодцы или делать скважины, воду из которых регулярно добавлять в деревянные или железные водопои-корыта. Нужда в искусственных водопоях особенно ощутима в южных областях Украины, где к есте-ственным водоемам иногда приходится ходить на большие расстояния.

4. **"Подселение диких животных в охотничьих угодья"**

Студенты обсуждают проблемы интродукции в охотничьи угодья других видов. При этом учитываются следующие особенности и закономерности.

Подселение — это завоз и выпуск в угодья диких животных, сородичи которых уже обитают в них.

Подселение животных к уже существующим в угодьях группам производят с целью снижения влияния инбридинга (близкородственного скрещивания), т, е. для освежения крови, ускорения роста численности или сбалансированности стада по полу.

Многие стада копытных, образовавшиеся в угодьях в результате акклиматизации или реакклиматизации, произошли от небольшого числа особей, и, как результат, в этих стадах возможно близкородственное спаривание — инбридинг, что приводит к вырождению животных. Они мельчают, снижается качество приплода, увеличивается яловость. В этом случае необходимо произвести завоз новой партии, желательно больше самцов, но не родственных данным животным.

Подселение с целью скорейшего роста численности для достижения промысловой, как правило, производят в угодьях, где пресс охоты очень сильный и существующее пого-ловье не может быстро воспроизвести изъятую часть. Для этого следует отлавливать животных в угодьях с большой плотностью, но по каким-то причинам не полностью опромышляемым. Кроме того, возможно подселение животных, полученных на специальных фермах (фазанариях, уткофермах, вольерных хозяйствах). Эти мероприятия позволяют в определенной мере снизить существующий дефицит охоты и снять нагрузку с естественных популяций до достижения ими наибольших воспроизводственных возможностей.

В местах, где промысел ведется стихийно, без учета половозрастной структуры, часто встречается недостаток половозрелых самцов, что может привести к резкому снижению продуктивности популяции. Если не издать, пока численность по полу сбалансируется естественным путем (на это уйдет немало лет), а завезти особей недостающего пола, то исправление создавшегося положения произойдет гораздо быстрее, практически за один-два года.

Поскольку развитие народного хозяйства будет осуществляться все более возрастающими темпами, рассчитывать на естественное улучшение охотничьих угодий не приходится. Скорее наоборот, в ближайшие десятилетия угодья будут претерпевать еще большие воздействия. Несмотря на это, в сложившихся условиях, используя весь комплекс биотехнических мероприятий, необходимо не только сохранить численность охотничье-промысловых животных, но и увеличить ее.

5. **"Регулирование поголовья хищных и уничтожение вредных животных в охотничьих угодий"**

Студенты разбирают проблему применения различных методов регулирования численности охотничье-промысловых животных в угодьях, а также хищных или конкурентных видов.

В охотничьем хозяйстве отношение к хищникам не может быть однозначным. Степень вредности или полезности каждо-го вида животных разная. Это, прежде всего, обусловливается тем, какие виды животных и в каком количестве составляют основу рациона хищника и какую ценность представляют для охотничьего хозяйства хищник и его жертва.

Хищников, учитывая ценность их, роль в естественных биотопах, числен-ность поголовья и т. д., можно подразделить в Украине на три группы:

- подлежащие охране (некоторые даже занесены в Красную книгу) — все хищные птицы, за исключением камышового, или болотного, луня, ястреба-тетеревятника, которые в местах интенсивного разведения дичи могут отстреливаться по специальным разрешениям, а из млекопитающих — рысь, норка европейская, горностай, ласка, степной хорь, хорь-перевязка, дикий лесной кот;

- промысловые виды, часть поголовья которых ежегодно изымается в результате спортивной и промысловой охоты,— лисица, енотовидная собака, лесной хорь. Лицензионные виды — лесная и каменная куницы, выдра, барсук, медведь;

- хищники, подлежащие круглогодичному уничтожению в охотничьем хозяйстве — волк, а при возникновении эпизоотии бешенства — и лисица; кроме того, вредные животные — бродячие собаки и кошки, серые вороны, которых уничтожают круглогодично всеми разрешенными способами.

Практика свидетельствует, что призывы к охране того или иного хищника, как и призывы к его уничтожению всякими» способами, не имеют под собой научного обоснования. Существует единственно правильный подход к решению проблемы хищных животных — это регулирование их численности в широком масштабе, т. е. с учетом общей численности вида в ареале.

Такие понятия, как охрана животных, рациональный промысел и добыча всеми возможными способами до получения допустимой их численности, являются составными регулирования численности и тесно взаимосвязаны. Без этого немыслимо современное охотничье хозяйство.

Нельзя отрицать, что хищник выполняет роль биологического- регулятора численности животных, однако не всегда есть в этом необходимость. В труднодоступных или совсем непромышляемых угодьях присутствие хищника служит естественной преградой к перенаселению угодий травоядными животными, возникновению эпизоотий и т. д.

В угодьях густонаселенных районов, где ведется целенаправленная работа по повышению численности полезных охотничье-промысловых животных, в основном травоядных птиц, присутствие хищников должно быть ограничено. Охотничьи хозяйства здесь сами с успехом осваивают запасы дичи, которой даже значительно не хватает. Выполняя работы по регулированию численности хищников в густонаселенных районах, необходимо знать общее количество этих животных. Так, ведя борьбу с волком на Украине и учитывая его численность на севере европейской части и в Сибири, не следует опасаться, что из-за перепромысла виду грозит исчезновение. Необходимо максимально снижать его численность в угодьях Украины.

Особое место в списке вредных животных следует отвести бродячим и одичалым собакам как не представляющим совершенно никакой ценности и наносящим значительный вред. Эти животные попали в угодья от человека. Комплекс навыков, полученных в результате общения с человеком, помогает и, надо сказать, очень эффективно этим животным спасаться от преследования и добывать пищу. Вред от одичалых и бродячих собак неизмеримо больший, чем наносимый природными хищниками. Справиться с добычей взрослого, здорового животного удается далеко не каждой стае собак. Поэтому они наносят наибольший вред обычно в период появления приплода и насиживания кладок.

Наилучшее время для борьбы с дикими собаками — зима, особенно по глубокому снегу или в наст, а также ранняя весна, когда дороги хорошо подсохли, но растительность еще не поднялась и не скрывает животных от глаз охотников. Поскольку собачья стая сразу же, как только почует опасность, разбегается в разные стороны, охотиться необходимо сразу несколькими звеньями из двух человек на мотоциклах, снегоходах «Буран» и т. д. Охота может быть эффективной только в том случае, если каждую собаку преследует одно звено. Если звеньев меньше, чем собак, охоту следует повторить на Следующий день или через 2—3 часа с того места, где начиналась первая, так как замечено, что разбежавшаяся стая снова собирается на старом месте через несколько часов. Облавная охота на этих животных, как правило, бывает безрезультатна или с малым эффектом.

Собаки очень осторожны и способны анализировать сложившуюся обстановку, выбирать наименее опасный вариант спасения. Если дикие звери при появлении опасности обычно спасаются безоглядным бегством, то собаки прибегают к различного рода хитростям и хорошо маскируются на местности, так что даже рядом прошедший охотник не Всегда их заметит. Под выстрел быстрее попадают те собаки, которые попали в угодья уже взрослыми, а рожденные в угодьях очень осторожны и их наиболее трудно отстреливать.

Большого эффекта можно добиться, применяя для добычи собак карабин «Барс» со спортивным патроном «Бегущий олень», который можно применять в любых условиях, но лучше на открытой местности. Благодаря его дальнобойности и поражаемости удается произвести несколько выстрелов, если подойти к стае на минимальное расстояние. Приближаться к собакам необходимо до тех пор, пока одна из них не начнет движения, после этого следует начинать отстрел. Если охота проводится в период течки, то в первую очередь изымают самку, которую легко определить по поведению стаи, во всех других случаях отстреливают первыми самых быстроходных и крупных особей. Применение пассивного отлова (ловушек, капканов) менее эффективно и не всегда возможно из-за частого попадания других животных, а применение ядов на территории Украины запрещено.

Если, решая вопрос численности в угодьях волков и собак, следует придерживаться принципа чем меньше, тем луч-ше, то поголовье лисицы и енотовидной собаки должно регулироваться исходя из их целесообразности в угодьях. В хозяйствах, где ведется интенсивное разведение фазанов, уток или другой мелкой дичи, этих хищников необходимо изы-мать всеми возможными способами. В других угодьях, не столь специализированного направления или где упор делается на копытных, их численность должна быть под постоян-ным контролем, на экономически оправданном уровне. Практика показала, что количество зайцев в угодьях находится в прямой зависимости от наличия лисиц. При численности лисицы примерно 0,5—0,7 особи на 1000 га (после промысла) она не оказывает

существенного влияния на другие виды. Причем замечено, что в рационе лисиц, обитающих в местах со средней или низкой численностью других охотничьих животных, преобладают мышевидные грызуны. Лисица благодаря своей высокой экологической пластичности населяет практически все типы угодий (кроме водных), поэтому она может оказывать заметное влияние на численность многих видов мелкой дичи. Енотовидная собака приспособлена к обитанию главным образом в заболоченных угодьях, где она с успехом охотится на водно-болотную дичь. Наличие этого животного в местах массового гнездования и воспитания молодняка птиц совершенно недопустимо.

В последнее время в угодьях нашей Украины резко возросла численность серой вороны — очень вредной птицы для охотничьего хозяйства. Основная причина роста ее численности — увеличение количества свалок и мест с различными отходами хозяйственной деятельности и уменьшение, а в некоторых местах и полное отсутствие ее естественных врагов (филина, ястреба-тетеревятника, сокола и др.).

Охотничьи организации в свое время не осознали всей опасности заселения вороной угодий и не приняли интенсивных мер к снижению ее численности. Существует два основных способа борьбы с этой бедой — отстрел птиц и разорение их гнезд. Ворона — очень осторожная птица и отстреливать ее довольно трудно, поэтому наиболее эффективный способ борьбы с ней — отстрел в период насиживания кладок непосредственно в гнездах. Его лучше всего проводить с подъезда на транспорте, применяя крупную дробь, способную поразить птицу в гнезде и уничтожить кладку. Если отстрелять ворону не удалось, не надо спешить разорять гнездо, а необходимо повторить попытку отстрела, так как птица вскоре вернется к нему. Существует целый ряд способов отстрела ворон на приманку из чучел, подачей звукового сигнала.

Сорока в угодьях хотя и менее вредна, однако действует она аналогично серой вороне. В соответствии с правилами охоты сорока не считается вредной в степной зоне. С этим можно согласиться, если вблизи гнездовий сорок не разводят фазанов или других охотничьих птиц. В местах, где гнездятся охотничьи птицы, сороку необходимо отстреливать круглый год, а гнезда разрушать в период кладок. Наиболее эффективный способ охоты на сорок — из засады на мясной приманке (павшее животное, внутренние органы и т. п.), для чего на двух стойках крепят шест, немного наискосок к линии полета заряда дроби. Сороки любят садиться на такой шест в рядок одна возле другой и с одного выстрела часто удается добыть несколько птиц. Эффективной бывает и охота на сорок с манком, имитирующим крик раненого зайца; для этого стрелок должен быть хорошо замаскирован в кустах и стрелять подлетающих птиц.

6. **"Создание защитно-кормовых ремиз"**

Преподаватель проводит мастер-класс по теме занятия, при этом с помощью студентов рассматривает основные методические приемы создания защитно-кормовых ремиз.

Если подкормка повышает только кормность угодий, то создание защитно-кормовых ремиз оказывает на угодья мно-гостороннее воздействие, улучшая их кормность, защитность и гнездопригодность в целом, увеличивая емкость в отношении обитающих животных. Защитно-кормовые ремизы под-разделяют на однолетние и многолетние — в зависимости от вида основного растения.

Однолетние ремизы создают посевом однолетних травянистых растений, в большинстве случаев высокорослых, зерно-вых. Для этой цели пригодны практически все злаки, устойчивые к полеганию, особенно сорго, китайское просо, кукуруза, подсолнечник. Однако однолетние защитно-кормовые ремизы в плане обитания и посещаемости животными несколько уступают многолетним, так как из-за необходимости ежегодного возобновления в них постоянно весной повторяется фактор беспокойства. Кормность же

однолетних ремиз, как правило, гораздо выше, чем многолетних, и удовлетворяет кормовые потребности как копытных, так и грызу-нов, птиц.

Поэтому, решая вопрос, какие ремизы создавать — однолетние или многолетние, необходимо учитывать, в чем угодья больше нуждаются — улучшении защитности или кормности.

Создание многолетних ремиз осуществляют путем посадки многолетних травянистых растений или плодоносящих кустарников. Из травянистых для этой цели хорошо подходят дон-ник, люцерна, топинамбур, красный и розовый клевер, райграс, из кустарников — шиповник, терн, боярышник, лох узколистный, барбарис, крушина ломкая, облепиха и другие растения, создающие непроходимые заросли, плодоносящие съедобными ягодами. В последнее время распространилась тенденция лечиться различными травами, поэтому, подбирая места для посадки ремиз и сорт ремизообразующих растений, следует учитывать возможность посещения их людьми, т. е. близость населенных пунктов и подъездных дорог. При их непосредственной близости создавать ремизы из растений, которые используют как лекарственное сырье или в пищу людям, не следует, так как от частых посещений людьми они теряют свою защитность. Создавать ремизы необходимо из нескольких видов растений, что повышает диапазон их кормности для разных животных и в разные сроки, в зависимости от времени созревания плодов. Как успех большинства биотехнических мероприятий зависит от их комплексности в угодьях, так и эффективность ремиз зависит от их размеров, поэтому, создавая последние, надо стремиться к их объемности и разнообразию. Поскольку в охотничьем хозяйстве посевных земель практически нет, то под ремизы необходимо использовать все возможные земельные участки, А для того чтобы получить желаемый результат, посев и посадку ремиз следует проводить, используя методы повышения плодородия и обработки почвы, применяемые в сельском и лесном хозяйстве.

Преимущество подкормки животных на защитно-кормовых ремизах перед подкормкой на подкормочных площадках в том, что добыча корма на них более схожа с добычей естественных кормов, а значит, трофическая (кормовая) активность дичи не снижается

7. **"Улучшение гнездопригодности"**

Студенты, предварительно разбитые на проектные группы по 3-5 человек, готовят доклады с презентациями по темам занятия, а затем проходит их совместное обсуждение.

Одно из основных направлений биотехнических работ в охот-ничьем хозяйстве — улучшение гнездопригодности угодий для охотничье-промысловых птиц (куропаток, фазанов, уток и т. д.). Под ней следует понимать качество угодий, которое обеспечивает животным условия нормального гнездования, налаживания кладок, выведения и воспитания молодняка.

Улучшение гнездопригодности угодий достигается созданием воспроизводственных участков и зон покоя, защитных ремиз и насаждений, искусственных угнездовий для водоплаваю-щих, сокращением хищных и уничтожением вредных жи-вотных.

8. **"Консультация перед зачетом"**

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

Преподаватель обсуждает со студентами заранее предоставленные им для изучения вопросы к зачету:

9. **"Зачет по дисциплине"**

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.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	2 семестр	
	Биоразнообразие и устойчивое развитие	
1	Биотехния в охотничьем хозяйстве	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
2	Подкормка диких животных	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Изучение в природных условиях основных видов растительных кормов.
3	Подкормка и необходимые биотехнические сооружения в охотничьих угодья	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Изучение в природных условиях основных биотехнических сооружений.
4	Подселение диких животных в охотничьих угодья	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
5	Регулирование поголовья хищных и уничтожение вредных животных в охотничьих угодий	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Изучение в природных условиях основных видов – вредителей охотничьего хозяйства.
6	Создание защитно-кормовых ремиз	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией.
7	Улучшение гнездопригодности	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка докладов с презентацией. Изучение в естественных условиях искусственных гнездовий и порхалищ.
15	Консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение заданного материала
16	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 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 (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. Понятие биотехнии. Задачи биотехнии. Зарождение биотехнии как науки в России.
2. Три блока биотехнических мероприятий, характеристики каждого из них. Цели биотехнических мероприятий.
3. Изменение качества охотничьих угодий. Улучшение кормовых и защитных свойств. Улучшение условий обитания. Регулирование хозяйственной деятельности человека.
4. Воздействия человека на охотничьи угодья для повышения их продуктивности.
5. Географические и климатические аспекты специализации охотничьих хозяйств.
6. Естественная производительность охотугодий открытых пространств. Увеличение кормовой ценности природных лугов. Укосы многолетних трав.
7. Естественная производительность лесов. Сохранение и увеличение естественной производительности лесов.
8. Защитные свойства леса. Биотехнические рубки. Очистка лесосек и создание биотехнических валов. Омоложение ивняков и осинников.
9. Роль лесных опушек в жизни животных. Что такое «мозаичность» охотничьих угодий и как она влияет на численность животных.
10. Кормовая база охотничьих угодий и её регулирование.
11. Корма для диких животных, деление их по пищевой ценности, предпочитаемости.
12. Значение питательных веществ. Протеины, углеводы, жиры. Минеральные элементы и витамины.
13. Основные направления увеличения кормовых ресурсов для диких животных и улучшение кормовой базы охотничьего хозяйства.
14. Основные группы кормов. Растительные корма. Корма животного происхождения. Комбинированные корма.
15. Что такое «безазотистые экстрактивные вещества», их значение в питании животных. Значение сырой золы, кальция, фосфора, калия, магния, натрия, серы, цинка, железа, меди, кобальта, марганца, йода в питании диких животных.
16. Кормовые ресурсы и запасы природных кормов. Ива, осина, береза, ольха, сосна, можжевельник, иван-чай, топинамбур.
17. Доступность кормов и их использование. Кормовой рацион.
18. Суточная потребность в кормах для копытных животных - лося, косули, кабана в период вегетации и в зимнее время. Нормы выкладки кормов в зимнее время для косули и кабана.
19. Заготовка кормов. Хранение кормов. Период подкормки. Интенсивность подкормки. Суточные нормы выкладки кормов для копытных.
20. Основные виды биотехнических мероприятий, рекомендуемые в охотничьих хозяйствах. Охотничьи угодья труднодоступных местностей. Охотничьи угодья освоенных человеком территорий.
21. Роль и возможности подкормки. Цели проведения подкормки диких животных. Общие требования к подкормке.
22. Водообеспечение охотничьих угодий. Устройство искусственных водоемов. Уход за водоемами. Требования к качеству воды и санитарному состоянию.
23. Подкормка косули. Корма, сроки, интенсивность, период подкормки.

24. Подкормка лося и зайца-беляка. Корма, сроки, интенсивность, период подкормки.

25. Подкормка кабана. Корма, сроки, интенсивность, период подкормки.

26. Подкормка птиц семейства тетеревиных. Корма, сроки, интенсивность, период подкормки.

27. Ремизы. Постоянные ремизы. Сезонные ремизы. Радиус действия ремизы для зайца, для куропатки.

28. Порхалища. Галечники. Нормативы установки. Требования к закладке.

29. Кормовые поля. Расположение их в охотугодьях. Требования к кормовым полям. Используемые с/х культуры в посадках.

30. Предупреждение и преодоление последствий экстремальных ситуаций. Глубокоснежье. Автодороги. Половодье. Лесные пожары.

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.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Код компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный) 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		
ПК 3	понимать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	понимать критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы
	применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров,	применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок	применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты исследований	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы

	Владеет опытом составления научно-технических отчетов	Владеет опытом составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок	Владеет опытом составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	лабораторные занятия	Контрольные работы, тесты, рефераты и презентации, составление глоссария, полевые работы

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

7.1 Основная литература:

1. Мартынов, Е. Н. Охотничье дело. Охотоведение и охотничье хозяйство : учебное пособие / Е. Н. Мартынов, В. В. Масайтис, А. В. Гороховников. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1187-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/42198 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ляпустин С.Н. Правовые основы охраны природы [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Ляпустин, В.В. Сонин, Н.С. Барей. — Электрон.текстовые данные. — Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), Российская таможенная академия, Владивостокский филиал, Апельсин, 2014. — 978-5-9590-0622-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64683.html (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Козлов, В.М. Типология охотничьих угодий с основами охотустройства [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб : Лань, 2015. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65955 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература

1. Артюховский, А. К. Основы биотехнии : учебное пособие / А. К. Артюховский, Н. М. Киреев. — 2-е изд., перераб. и доп. . — Воронеж : ВГЛТУ, 2011. — 116 с. — ISBN 978-5-7994-0472-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4074 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Козлов, В. М. Технология охоты, рациональное использование и воспроизводство охотничьих ресурсов : учебник / В. М. Козлов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4181-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133906 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Машкин, В. И. Ресурсы животного мира : учебное пособие / В. И. Машкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4579-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122185 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Козлов, В. М. Антропогенное влияние на охотничьи ресурсы : учебное пособие / В. М. Козлов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3750-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/121473 (дата обращения: 27.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

www.rsl.ru - российская государственная библиотека
www.nlr.ru - российская национальная библиотека
www.hns.ru - национальная электронная библиотека
www.plantqen.com
www.BiblioFond.ru
www.online-kniqi.com
www.biofile.ruwww.fao.orq

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 лабораторных занятий с мультимедийным оборудованием для демонстрации видеоматериалов.

Оборудование для зоологических и геоботанических работ: капканы Геро, живоловки, ловчие цилиндры и конуса, геоботанические рамки, гербарные сетки, материалы для изготовления биотехнических устройств и сооружений.

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
«23» июня 2021

БИОМАРКЕРЫ В ЭКОСИСТЕМАХ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Кыров Д.Н. Биомаркеры в экосистемах. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Биомаркеры в экосистемах [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Кыров Д.Н., 2021.

1. Пояснительная записка

Цель курса - представить фундаментальные и прикладные аспекты в области исследования биомаркеров и роли металлов в живых системах

Задачи курса

1. Освоить лабораторные методы извлечения и определения металлов
2. Освоить методы количественного анализа биомаркеров
3. Освоить методы белкового анализа

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

Стандарт ФГОС ВО 3++

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

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-3 Способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Знает: Классификацию биометаллов и методы определения содержания металлов, атомно-адсорбционную спектрофотометрию. Умеет: использовать информацию о медико-биологические эффекты металлов на биомаркеры и загрязнение окружающей среды. применять на практике следующие методы: 1. Разложение биологических образцов. Клеточная и субклеточная организация. 2. Атомно-адсорбционная спектрофотометрия. 3. Определение металлотеонеинов – биомаркеров загрязнения металлами 4. Экспериментальное воздействие металлов на организм для оценки биомаркеров.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			2
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		15	15
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0

Лабораторные / практические занятия по подгруппам	15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	57	57
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

3. Система оценивания

Оценка по курсу проводится на основании защиты лабораторных работ. На зачет выходят участники, которые пропустили занятия.

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 2 семестре	0	0	15	72
	Биомаркеры в экосистемах	0	0	15	72
1	Извлечение металлов и разложение биологических образцов	0	0	4	15
2	Определение содержания тяжелых металлов	0	0	4	20
3	Металлотионеины	0	0	4	20
4	Биомаркеры воздействия	0	0	3	15
5	Консультация перед зачетом	0	0	0	2
6	зачет	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	0	15	72

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Извлечение металлов и разложение биологических образцов"**
Лабораторная работа:
Кислотное озоление
2. **"Определение содержания тяжелых металлов"**
Лабораторная работа:
Атомно-адсорбционная спектрофотометрия
3. **"Металлотионеины"**
Определение содержания металлотионеинов
4. **"Биомаркеры воздействия"**
Лабораторная работа:
Определение активности маркерных ферментов
5. **"Консультация перед зачетом"**
защита работ

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	2 семестр	
	Биомаркеры в экосистемах	
1	Извлечение металлов и разложение биологических образцов	Самостоятельное изучение заданного материала
2	Определение содержания тяжелых металлов	Самостоятельное изучение заданного материала
3	Металлотионеины	Самостоятельное изучение заданного материала
4	Биомаркеры воздействия	Самостоятельное изучение заданного материала
5	Консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение заданного материала
6	зачет	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

6. **"зачет"**

1.Классификация биометаллов. Эссенциальные и неэссенциальные. Роль биометаллов в повседневной жизни человека.
2.Исследование содержания металлов.
3.Мембраны. Ионные каналы. Транспорт металлов. Особенности клеточной организации. Металломика.
4.Металлобиохимия. Металлы и нуклеиновые кислоты. Кадмий от токсичности до эссенциальности. Свинец, ртуть.
5.Металлоферменты и окружающая среда. Железо, цинк, медь. Эволюция технологий обработки металлов.
6.Медико-биологические эффекты металлов. Металлы и патологии человека. Профессиональные заболевания.
7.Загрязнение окружающей среды металлами.
8.Разложение биологических образцов. Клеточная и субклеточная организация.
9.Атомно-адсорбционная спектрофотометрия.

10.Определение металлотеонеинов – белков детоксикации металлов.
11.Методы биоинформатики на примере металломики.
12.Экспериментальное воздействие металлов на организм.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	ПК-3 Способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Знает: Классификацию биометаллов и методы определения содержания металлов, атомно-адсорбционную спектрофотометрию. Умеет: использовать информацию о медико-биологические эффекты металлов на биомаркеры и загрязнение окружающей среды. применять на практике следующие методы: 1. Разложение биологических образцов. Клеточная и субклеточная организация. 2. Атомно-адсорбционная спектрофотометрия. 3. Определение металлотеонеинов – биомаркеров загрязнения металлами 4. Экспериментальное воздействие металлов на организм для оценки биомаркеров.	Лабораторный журнал и работа на занятии	Работа на занятии требует оформления лабораторного журнала и выполнения работы. Проводится самостоятельная проработка темы с подготовкой доп.материалов
			Вопросы к зачету	Оценочное средство, позволяющие включить студентов в процесс обсуждения вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения

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

7.1 Основная литература:

1. Егоров, В. В. Бионеорганическая химия : учебное пособие / В. В. Егоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-2590-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/95132 (дата обращения: 21.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1. Гашев, Сергей Николаевич. 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" / С. Н. Гашев; Министерство науки и высшего образования РФ, Тюменский государственный университет. — Электрон. текстовые дан. (1 файл :185 Мб). — Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2007 — . — Загл. с титул. экрана. — 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: 21.06.2021).
2. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов ; под редакцией В. Ф. Селеменева, В. Н. Семенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1638-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/50168 (дата обращения: 21.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Биненко, В. И. Физико-химические методы и приборы контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум / В. И. Биненко, С. В. Петров. — Физико-химические методы и приборы контроля окружающей среды, 2023-06-06. — Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008 — 112 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.06.2023 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — URL:http://www.iprbookshop.ru/17979.html дата обращения: 21.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. 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: 21.06.2021). – Режим доступа: по подписке.
5. Исмаилов, Н.М. Научные основы практической экобиотехнологии: монография. Издательство: ИНФРА-М. 2020. 414 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=357572 (дата обращения 21.06.2021).

7.3 Интернет-ресурсы:

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
«23» июня 2021

МЕТАЛЛЫ В БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Кыров Д.Н. Металлы в биологии и биотехнологии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Металлы в биологии и биотехнологии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Кыров Д.Н., 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Цель курса - представить фундаментальные и прикладные аспекты в области исследования роли металлов в живых системах

Задачи курса

1. Освоить лабораторные методы извлечения металлов
2. Освоить методы количественного анализа металлов
3. Освоить методы биоинженерного применения металло-соединений в биологии

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

Стандарт ФГОС ВО 3++

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

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-4 Способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ	Знает: Классификацию биометаллов и методы определения содержания металлов, атомно-адсорбционную спектрофотометрию. Умеет: использовать информацию о медико-биологические эффекты металлов на биомаркеры и загрязнение окружающей среды. применять на практике следующие методы: 1. Разложение биологических образцов. Клеточная и субклеточная организация. 2. Атомно-адсорбционная спектрофотометрия. 3. Определение металлотеонеинов – биомаркеров загрязнения металлами 4. Экспериментальное воздействие металлов на организм для оценки биомаркеров.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			2
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		15	15
Лекции		0	0

Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	57	57
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

3. Система оценивания

Оценка по курсу проводится на основании защиты лабораторных работ. На зачет выходят участники, которые пропустили занятия.

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 2 семестре	0	0	15	72
	Металлы в биологии и биотехнологии	0	0	15	72
1	Извлечение металлов и разложение биологических образцов	0	0	4	15
2	Определение содержания тяжелых металлов	0	0	4	20
3	Металломика	0	0	4	20
4	Применение металлов в биоинженерии	0	0	3	15
5	Консультация перед зачетом	0	0	0	2
6	зачет	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	0	15	72

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Извлечение металлов и разложение биологических образцов"**

Лабораторная работа:

Кислотное озоление

2. **"Определение содержания тяжелых металлов"**

Лабораторная работа:

Атомно-адсорбционная спектрофотометрия

3. **"Металломика"**

Анализ публикаций по металломике

4. **"Применение металлов в биоинженерии"**

Лабораторная работа:

Биоинженерия металлорганических соединений

5. **"Консультация перед зачетом"**

защита работ

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	2 семестр	
	Металлы в биологии и биотехнологии	
1	Извлечение металлов и разложение биологических образцов	Самостоятельное изучение заданного материала
2	Определение содержания тяжелых металлов	Самостоятельное изучение заданного материала
3	Металломика	Самостоятельное изучение заданного материала
4	Применение металлов в биоинженерии	Самостоятельное изучение заданного материала
5	Консультация перед зачетом	Самостоятельное изучение заданного материала
6	зачет	Самостоятельное изучение заданного материала

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

6. **"зачет"**

1.Классификация биометаллов. Эссенциальные и неэссенциальные. Роль биометаллов в повседневной жизни человека.

2.Исследование содержания металлов.

3.Мембраны. Ионные каналы. Транспорт металлов. Особенности клеточной организации. Металломика.

4.Металлобиохимия. Металлы и нуклеиновые кислоты. Кадмий от токсичности до эссенциальности. Свинец, ртуть.

5.Металлоферменты и окружающая среда. Железо, цинк, медь. Эволюция технологий обработки металлов.

6.Медико-биологические эффекты металлов. Металлы и патологии человека. Профессиональные заболевания.

7.Загрязнение окружающей среды металлами.

8.Разложение биологических образцов. Клеточная и субклеточная организация.
9.Атомно-адсорбционная спектрофотометрия.
10.Определение металлотеонеинов – белков детоксикации металлов.
11.Методы биоинформатики на примере металломики.
12.Экспериментальное воздействие металлов на организм.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
	ПК-4 Способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ	Знает: Классификацию биометаллов и методы определения содержания металлов, атомно-адсорбционную спектрофотометрию. Умеет: использовать информацию о медико-биологические эффекты металлов на биомаркеры и загрязнение окружающей среды. применять на практике следующие методы: 1. Разложение биологических образцов. Клеточная и субклеточная организация. 2. Атомно-адсорбционная спектрофотометрия. 3. Определение металлотеонеинов – биомаркеров загрязнения металлами 4. Экспериментальное воздействие металлов на организм для оценки биомаркеров.	Лабораторный журнал и работа на занятии	Работа на занятии требует оформления лабораторного журнала и выполнения работы. Проводится самостоятельная проработка темы с подготовкой доп.материалов
			Вопросы к зачету	Оценочное средство, позволяющие включить студентов в процесс обсуждения вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения

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

7.1 Основная литература:

1. Егоров, В. В. Бионеорганическая химия [Электронный ресурс] / Егоров В. В. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2017 — 412 с. — Книга из коллекции Лань - Химия. — <URL:https://e.lanbook.com/book/95132>.(дата обращения 21.06.2021)

7.2 Дополнительная литература:

1. Гашев, Сергей Николаевич. 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" / С. Н. Гашев; Министерство науки и высшего образования РФ, Тюменский государственный университет. — Электрон. текстовые дан. (1 файл :185 Мб). — Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2007 — . — Загл. с титул. экрана. — 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 21.06.2021)
2. Васильева, В. И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] / Васильева В. И., Стоянова О. Ф., Шкутина И. В., Карпов С. И.; Под ред. Селеменева В.Ф. и Семенова В.Н. — Санкт-Петербург: Лань, 2014 — 416 с. — Допущено УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности ВПО «Фундаментальная и прикладная химия». — Книга из коллекции Лань - Химия. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168>. (дата обращения 21.06.2021)
3. Биненко, В. И. Физико-химические методы и приборы контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум / В. И. Биненко, С. В. Петров. — Физико-химические методы и приборы контроля окружающей среды, 2023-06-06. — Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008 — 112 с. — Гарантированный срок размещения в ЭБС до 06.06.2023 (автопролонгация). — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — <URL:http://www.iprbookshop.ru/17979.html>. (дата обращения 21.06.2021)
4. Кузнецов, А.Е. Прикладная экобиотехнология. Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхарт М./ Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"). 2020. 1164 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/152034 (дата обращения 21.06.2021)
5. Исмаилов, Н.М. Научные основы практической экобиотехнологии: монография. Издательство: ИНФРА-М. 2020. 414 с. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=357572 (дата обращения 21.06.2021)).

7.3 Интернет-ресурсы:

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
«23» июня 2021

МЕТОДЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Трофимов О.В. Методы генетической инженерии. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Методы генетической инженерии [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Трофимов О.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Методы генетической инженерии» является приобретение практических навыков в области генетической инженерии. В задачи курса входит приобретение навыков молекулярного клонирования ДНК, в частности, культивирования клеток прокариот, их генетической трансформации, освоение методик выделения и очистки нуклеиновых кислот, проведения электрофореза нуклеиновых кислот в агарозном геле; обучение основам анализа электрофореграмм.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В: Дисциплины (модули), Вариативная часть. Является дисциплиной по выбору. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами: «Биоинженерия»; «Молекулярно-генетические методы в биотехнологии». Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по химии, физике, общей и молекулярной генетике, микробиологии и вирусологии, 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 методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3)	ПК-3	Знает методические основы экспериментальной генетической инженерии
		Умеет применять на практике основные генно-инженерные технологии, выполнять лабораторные исследования в области генетической инженерии
Способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4)	ПК-4	Знает содержание основных методических решений в сфере генетической инженерии
		Умеет предлагать новые методические решения на основе знаний ранее разработанных решений

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
			2
Общий объем	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		15	15
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		57	57
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

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) работа на лабораторном занятии – 0-25 баллов.
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	Приготовление и стерилизация питательных сред	15	0	0	4	0
2	Генетическая трансформация бактерий	15	0	0	4	0
3	Выделение плазмидной ДНК	15	0	0	4	0
4	Электрофорез ДНК в агарозном геле	15	0	0	3	0
5	Зачет	12	0	0	0	2
	Итого (часов)	72	0	0	15	2

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

1. **Приготовление и стерилизация питательных сред**

Количественный расчет компонентов питательных сред. Приготовление навесок и растворение. Стерилизация сред автоклавированием. Добавление антибиотика и заливка чашек Петри. Посев микроорганизмов.

2. **Генетическая трансформация бактерий**

Трансформация бактериальной культуры плазмидной ДНК: выращивание культуры *E. coli* в жидкой среде, приготовление компетентных клеток, собственно трансформация, посев и выращивание колоний трансформантов. Приготовление растворов для выделения и очистки плазмидной ДНК на следующем занятии.

3. **Выделение плазмидной ДНК**

Анализ результатов трансформации. Выделение плазмидной ДНК методом щелочного лизиса: выращивание трансформированных клеток, лизис клеток и щелочная денатурация хромосомы, удаление дебриса. Спиртовое осаждение плазмидной ДНК.

4. **Электрофорез ДНК в агарозном геле**

Приготовление растворов. Заливка агарозного геля. Подготовка и нанесение образцов. Проведение электрофореза. Окраска геля. Анализ электрофореграммы и определение концентрации выделенной плазмидной ДНК в препаратах.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Виды СРС
1	Приготовление и стерилизация питательных сред	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Генетическая трансформация бактерий	Чтение обязательной и дополнительной литературы
3	Выделение плазмидной ДНК	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Электрофорез ДНК в агарозном геле	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 (зачета) по дисциплине – устное собеседование обучающегося с преподавателем по списку нижеприведенных вопросов:

1. Количественный расчет компонентов твердых и жидких питательных сред. Приготовление навесок и растворение.
2. Стерилизация питательных сред автоклавированием. Добавление антибиотика и заливка чашек Петри. Посев микроорганизмов.
3. Выращивание культуры *E. coli* в жидкой среде, приготовление компетентных клеток, измерение оптической плотности культуры.

4. Трансформация бактериальной культуры плазмидной ДНК, посев и выращивание колоний трансформантов.
5. Анализ результатов трансформации, расчет частоты трансформации.
6. Выделение плазмидной ДНК методом щелочного лизиса. Лизис клеток и щелочная денатурация хромосомы, удаление дебриса.
7. Фенольная депротеинизация и спиртовое осаждение плазмидной ДНК.
8. Приготовление растворов и заливка агарозного геля. Подготовка и нанесение образцов.
9. Проведение электрофореза ДНК в агарозном геле. Окраска геля.
10. Анализ электрофореграммы и определение концентрации плазмидной ДНК в препаратах.

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 методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3)	Знает методические основы экспериментальной генетической инженерии. Умеет применять на практике основные генно-инженерные технологии, выполнять лабораторные исследования в области генетической инженерии.	Защита лабораторной работы, собеседование	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	Способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4)	Знает содержание основных методических решений в сфере генетической инженерии. Умеет предлагать новые методические решения на основе знаний ранее разработанных решений.	Собеседование	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. Субботина, Т.Н. Молекулярная биология и генная инженерия [Электронный ресурс]: практикум/ Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е.— Электрон. текстовые данные. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018.— 60 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84253.html. — ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 14.05.2020).
2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология: учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123684 (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Дымшиц, Г.М. Основные начала молекулярной биологии: 25 иллюстрированных лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дымшиц Г.М., Саблина О.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2018.— 180 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/93471.html.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 14.05.2020).
2. 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: 14.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

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)

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
«23» июня 2021

СИМБИОГЕНЕТИКА

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Жигилева О.Н. Симбиогенетика. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Жигилева О.Н., 2021.

1. Пояснительная записка

Симбиогенетика – новая научная дисциплина, сформировавшаяся в последнее десятилетие как один из разделов экологической генетики. Она носит интегральный характер, объединяя генетику, теорию эволюции и экологию и способствует распространению генетического мировоззрения в эти отрасли. Целью преподавания дисциплины является изучение особенностей реализации генетической информации в надорганизменных системах. В задачи курса входит формирование у студентов представления о роли обмена и совместного пользования генетической информацией организмами разных видов в эволюции Биосферы, механизмах межвидового генетического взаимодействия, основах теории симбиогенеза и некоторых прикладных аспектах генетики симбиоза.

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

Данная дисциплина *(модуль)* входит в блок Б1 Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений, Б1.В.ДВ. Дисциплины по выбору.

Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами: современные проблемы биологии, современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов, биоинженерия, биотехнология в селекции растений, безопасность и биологические риски трансгенных растений. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, биохимии, молекулярной биологии и молекулярной генетике, теориям эволюции, популяционной 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)
ПК-3 Способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Знает понятие, виды, формы, экологические значение симбиоза; генетические механизмы интеграции партнеров симбиоза; основные объекты и методы симбиогенетики, их применение, биологическое значение и экологические риски латерального переноса генов
	Умеет демонстрировать базовые представления о разнообразии симбиоза, понимание значения симбиогенеза для устойчивости Биосферы

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Часов в семестре**
		2
Общий объем зач. ед.	2	2
час	72	72
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**15**	**15**
Лекции	0	0

Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**57**	**57**
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

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 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

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	Понятие, формы, разнообразие и значение симбиоза	14	0	0	4	0
2	Разнообразие межвидовых отношений и их экологическая роль	14	0	0	2	0
3	Бобово-ризобиальный симбиоз как основная модель симбиогенетики	14	0	0	4	0
4	Эволюция надорганизменн	14	0	0	2	0

	ых генетических систем. Симбиогенез.					
5	Генетические механизмы взаимодействия неродственных видов	16	0	0	3	0
10	Консультация	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	72	0	0	50	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. "Понятие, формы, разнообразие и значение симбиоза"

Предмет симбиогенетики. Понятие симбиоза: Введение понятия симбиоза (Антон де Бари,1879) и современные взгляды на симбиоз, как стабильную надорганизменную систему, которая возникает на основе взаимодействия организмов разных видов, полезного хотя бы для одного из партнеров (Проворов, 2001). Симбиоз как форма взаимодействия организмов. Типы биологических взаимодействий. Мутуализм. Протокооперация. Комменсализм. Паразитизм. Антибиоз. Понятие паразитизма, как переходной стадии к симбиозу. Виды паразитизма. Классификации симбиотических взаимоотношений: факультативные, экологически облигатные и генетически облигатные симбиозы. Концепции симбиоза: метаболическая, экологическая. Паразитизм как форма симбиоза. Симбиоз как адаптивная стратегия. Функции симбиоза: способность усваивать углекислый газ, молекулярный азот атмосферы, труднорастворимые фосфаты почвы, приобретение устойчивости к неблагоприятным факторам и стрессам, получение доступа к веществам, которые не синтезируются в организме и др. Функции симбиозов в круговороте биогенных элементов в Биосфере. Значение микроорганизмов в жизни растений. Симбиоз животных и бактерий. Микрофлора желудочно-кишечного тракта растительноядных животных (кишечник термитов, рубец жвачных). Состав и значение кишечной микрофлоры в эволюции животных. Другие примеры симбиогенеза. Экологически устойчивые агроэкосистемы. Применение микробных препаратов в растениеводстве и животноводстве.

2. "Разнообразие межвидовых отношений и их экологическая роль". Семинар. Тест.

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет, объект, задачи симбиогенетики, ее место в системе наук.
2. Основные типы межвидовых отношений, их характеристика. Примеры.
3. Различные подходы к определению понятия симбиоз.
4. История развития взглядов на симбиоз.
5. Современная концепция симбиоза.
6. Классификации симбиозов.
7. Паразитизм как форма симбиоза.
8. Определения понятия паразитизм с точки зрения разных концепций.
9. Особенности и экологическое значение симбиоза микроорганизмов и растений.
10. Особенности и экологическое значение симбиоза микроорганизмов и животных.
11. Особенности и экологическое значение симбиоза авто- и гетеротрофов.
12. Особенности и экологическое значение симбиоза растений и грибов.

Типовые тестовые задания.

1. Термин «симбиоз», означающий длительное сосуществование неродственных организмов был введен в науку:

а) Антоном де Бари в 1879 г.,

б) Рене Лейкартом в 1879 г.,

в) Франческо Реди в1789 г.,
г) Карлом Линнеем в 1798 г.

2. Тип взаимоотношений, при котором каждый из организмов при отсутствии партнера может жить самостоятельно, но при совместном обитании получают преимущество оба партнера, называется:
а) симбиоз,
б) мутуализм,
в) протокооперация,
г) комменсализм.

3. Коэволюция – это:
а) процесс взаимного приспособления паразитов и хозяев;
б) параллельная эволюция не родственных, но экологически сопряженных видов организмов;
в) способ происхождения видов и таксонов более высокого ранга;
г) способ происхождения паразитов.

4. Донором биохимической функции фиксации атмосферного азота в симбиозах с растениями могут быть:
а) цианобактерии;
б) актинобактерии;
в) бактерии рода *Rhizobium*;
г) все эти группы.

5. Стратегия эволюции симбиотических микроорганизмов заключается в:
а) упрощении генома и утрате генов;
б) усложнении генома;
в) перенесении части генов в геном хозяина;
г) возможны любые из этих вариантов.

3. "Бобово-ризобиальный симбиоз как основная модель симбиогенетики". Лабораторный практикум.

Микроскопическое исследование клубеньков бобовых растений.

4. "Эволюция надорганизменных генетических систем. Симбиогенез"

Понятие о надорганизменной генетической системе. Основные функции надорганизменных генетических систем. Симбиоз и половой процесс как основные формы генетической интеграции организмов. Понятие вертикального и горизонтального переноса генетической информации. Гены вирулентности и гены резистентности. Гипотеза «ген-на-ген». Особенности геномов паразитов по сравнению со свободноживущими организмами. Сравнительный анализ размеров геномов паразитов и не-паразитов. Гены устойчивости хозяев и гены вирулентности паразитов. Гены «паразитизма». Коэволюция и коадаптация паразитов и хозяев. Гипотеза «Красной королевы» (Ван Вален, 1974). Симбиогенез. История развития концепции (работы А.С. Фаминцына (1907), К.С. Мережковского (1905, 1910), Альтмана (1880), Б.М. Козо-Полянского (1924)). Теория симбиогенеза Линн Маргулис (1970, 1975). Современные концепции симбиогенеза. Теория эндосимбиотического происхождения эукариотической клетки, доказательства теории. Эндосимбиотическое происхождение митохондрий, пластид, ядра, жгутиков и других органелл. Наиболее вероятные предки органелл: данные молекулярной генетики. Противоречия и проблемы теории симбиогенеза. Эволюционные деревья, учитывающие теорию симбиогенеза.

5. "Генетические механизмы взаимодействия неродственных видов". Защита проектов.

Темы проектов:

1. Внутриклеточные симбионты насекомых (на примере бактерий *Wohlbachia*) как молекулярно-клеточная модель симбиогенетики.

2. Коэволюция растительноядных насекомых с микроорганизмами.
3. Гипотеза «ген-на-ген»: гены устойчивости хозяев и гены вирулентности паразитов, их идентификация и значение для сельского хозяйства.
4. Коэволюция и коадаптация партнеров по симбиозу: примеры.
5. Вирусы как паразиты генетического уровня: механизмы взаитмодействия с хозяином, гипотезы происхождения.
6. Горизонтальный перенос генетической информации: понятие, механизмы, современные оценки частоты распространения, значение в эволюции.
7. Выявление генов симбиоза у растений: методы, значение для селекции и сельского хозяйства.
8. Специфичность симбиоза и генетика узнавания симбиотических партнеров.
9. «Молекулярная мимикрия» патогенных организмов: механизмы, значение, примеры.
10. Микрофлора человека: состав, значение для жизнедеятельности.
11. Симбиоз патогенных организмов и проблемы медицины. Смешанные инфекции и инвазии.
12. Симбиогенетика, практическое и эволюционное значение экто- и эндомикоризы.
13. Орхидная микориза.
14. Лишайники как симбиоз растений и грибов: происхождение и значение.
15. Агробактерии и особенности их взаимодействия с растениями. Генетическая колонизация.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Понятие, формы, разнообразие и значение симбиоза	Чтение основной и дополнительной литературы
2	Разнообразие межвидовых отношений и их экологическая роль	Подготовка к семинару и тестированию
3	Бобово-ризобиальный симбиоз как основная модель симбиогенетики	Чтение основной и дополнительной литературы
4	Эволюция надорганизменных генетических систем. Симбиогенез.	Подготовка проекта
5	Генетические механизмы взаимодействия неродственных видов	Подготовка проекта
6	Консультация по дисциплине	Подготовка к зачету
7	Зачет	Подготовка к зачету

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Промежуточная аттестация проходит в форме устного зачета.

Вопросы к зачету:

1. Предмет и задачи симбиогенетики.
2. Понятие симбиоза. Классификация форм симбиоза.
3. Симбиоз и половой процесс как формы генетической интеграции организмов. Понятие вертикального и горизонтального переноса генетической информации.
4. Симбиоз как адаптивная стратегия. Экологические функции симбиоза.

5. Функции симбиозов в круговороте биогенных элементов в Биосфере.
6. Сущность эволюционно-генетической теории симбиоза. «Гены симбиоза».
7. Полиморфизм по генам вирулентности патогенов и генам резистентности хозяев в природных популяциях. Гипотеза «ген-на-ген», ее значение для практики сельского хозяйства.
8. Особенности геномов паразитов по сравнению со свободноживущими организмами.
9. Генетическое и эволюционное значение паразитизма. Гипотеза «Красной королевы».
10. Коэволюция и коадаптация партнеров по симбиозу.
11. Понятие о надорганизменной генетической системе, ее основные функции.
12. Гипотеза межгеномной генной комплементации. Понятие о доноре и реципиенте биохимической функции в симбиозе.
13. Понятие специфичности симбиоза. Уровни специфичности.
14. Генетика узнавания партнеров по симбиозу. Понятие сигнального взаимодействия.
15. Факторы специфичности. Изменчивость степени специфичности и ее значение.
16. Механизмы интеграции партнеров симбиоза.
17. Программы развития симбиотических систем.
18. Разнообразие морфогенетических процессов при симбиозах.
19. Генетика азотфиксации. Генетические основы селекции растений на симбиоз.
20. Микориза, разнообразие микориз, ее значение в эволюции высших растений.
21. Лишайники, их уникальные биологические свойства.
22. Агробактерии и особенности их генетического взаимодействия с растениями. Ti- и Ri-плазмиды.
23. Использование симбиозов в сельском хозяйстве.
24. Генетическая инженерия и биотехнология симбиотических систем.
25. Микрофлора желудочно-кишечного тракта человека и растительноядных позвоночных животных. Понятие «гнотобионты».
26. Дисбиоз, методы профилактики и лечения. Антибиотики, пробиотики и пребиотики.
27. Состав и значение кишечной микрофлоры в эволюции разных групп животных.
28. Внутриклеточные симбионты растительноядных насекомых.
29. Симбиогенез: история развития концепции и современные теории симбиогенеза.
30. Теория эндосимбиотического происхождения эукариотической клетки, ее доказательства, противоречия и проблемы.

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	ПК-3 Способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением	**Пороговый уровень (зачтено)** Знает: понятие, виды, формы, экологические значение симбиоза; генетические механизмы интеграции партнеров симбиоза; основные объекты и методы симбиогенетики, их применение, биологическое значение и экологические риски латерального переноса генов	Тестовые задания, вопросы для контрольных работ, вопросы для подготовки к зачету, защита	Тест: - количество правильных ответов более 61% Устный и письменный ответ: - демонстрация теоретических знаний и

	биотехнологических методов	Умеет: демонстрировать базовые представления о разнообразии симбиоза, понимание значения симбиогенеза для устойчивости Биосферы	лабораторных работ презентация проекта	представлений о том, как они могут быть использованы на практике Защита лабораторного практикума: - 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:

Савченко В.К. Ценогенетика. Генетика биотических сообществ [Электронный ресурс]: монография/ Савченко В.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2010.— 270 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10068.html. — ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 28.05.2020).

7.2 Дополнительная литература:

Тузова Р.В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия [Электронный ресурс]: монография/ Тузова Р.В., Ковалев Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2010.— 395 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10115.html. — ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 28.05.2020).

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: 28.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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: 12.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

Симбиогенетика. Принципы формирования растительно-микробных генетических систем. Онлайн-курс [электронный ресурс] / Режим доступа: https://openedu.ru/course/spbu/SYMGEN/, для зарегистрированных пользователей (дата обращения 02.05.2020)

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 02.05.2020)

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 автором. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием, проектором и проекционным экраном.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории генетических исследований с комплексом оборудования, реактивов и лабораторной посуды для генетических 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
«23» июня 2021

АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ РАСТЕНИЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Боме Н.А. Адаптивный потенциал и повышение резистентности растений. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Адаптивный потенциал и повышение резистентности растений [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Боме Н.А., 2021.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Знания о способности культурных растений приспосабливаться к воздействию различных факторов окружающей среды приобретают особую значимость в условиях глобальных климатических изменений и усиливающейся антропогенной нагрузки. Понимание механизмов адаптации растений к стресс-факторам необходимо при подборе видов и сортов растений и структурно-функциональной организации агроценозов.

Целью дисциплины «Адаптивный потенциал и повышение резистентности растений» является знакомство студентов с понятием адаптивного потенциала культурных растений, с его генетическими основами.

Задачи:

- познакомиться с понятием адаптивного потенциала растений;
- изучить основные компоненты адаптивного потенциала растений (F и R системы);
-изучить особенности адаптации растений к основным абиотическим и биотическим факторам окружающей среды.

1.1.Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Адаптивный потенциал и повышение резистентности растений» относится к дисциплинам по выбору блока Б1.В.ДВ.3 федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.04.01 Биология и рассчитана на 72 часа учебных занятий (2 зачетные единицы), из них 15 часов аудиторной работы: 15 часов лабораторных занятий. В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено во 2 семестре,и логически и содержательно-методически взаимосвязано с предшествующими дисциплинами: «История и методология биологии», «Компьютерные технологии в биологии», «Современные методы исследования генетического разнообразия растений с использованием статистических инструментов».

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать знаниями основ морфологии и анатомии растений, систематики и физиологии растений, статистической обработки экспериментальных данных, умениями составлять презентации, владеть навыками работы с персональным компьютером и в сети Internet, полученными в результате освоения предыдущих дисциплин.

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

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-5 способен участвовать в разработке и внедрении современных систем управления качеством на производстве биопрепаратов для растениеводства	*Знает:* эколого-генетические основы адаптивного потенциала растений; генетическую природу онтогенетической адаптации и компоненты генетической программы филогенетической адаптации; особенности и механизмы онтогенетической адаптации растений к факторам внешней среды; основы агроклиматического районирования полевых культур; взаимосвязь понятий урожайность, адаптивный потенциал и экологическая устойчивость (резистентность) культурных растений; биологические законы земледелия и растениеводства; принципы создания, существования и управления генотипом сорта в селекции и семеноводстве. *Умеет:* использовать теоретические знания в разработке

	проектов по изучению адаптивных и продуктивных свойств различных генотипов культивируемых видов растений; проводить оценку характера гетерозиса по элементам продуктивности, рассчитывать коэффициент доминирования, оценивать экологическую пластичность сортов сельскохозяйственных культур; планировать и проводить экспериментальную работу; знает и умеет использовать методики оценки засухоустойчивости, жаростойкости, холодостойкости, солеустойчивости растений в моделируемых и естественных условиях.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		2
Общая трудоемкость зач. ед.	2	2
час	72	72
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	15	15
Лекции	0	0
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	57	57
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		экзамен

3. Система оценивания

3.1. В ходе текущего контроля студенты:

1. Составляют конспект по теме «Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Адаптивный потенциал растений» на основе анализа основной и дополнительной литературы.
2. Составляют конспект по теме: "Особенности генетической природы адаптивного потенциала высших растений"; подбирают не менее 3-х литературных источника по теме занятия, составляют библиографический список, составляют рецензии на статьи.
3. Выполняют и защищают лабораторную работу по устойчивости растений к абиотическим факторам.
4. Составляют конспект по теме занятия с презентацией (5-6 мин) «Биологические законы земледелия и растениеводства».
5. Участвуют в дискуссии по предложенному блоку вопросов темы «Особенности адаптации растений к основным абиотическим и биотическим факторам внешней среды»; делают доклад и презентацию.
6. Выполняют творческое задание по теме «Агроклиматическое районирование полевых культур». Предлагается анализ сортового районирования сельскохозяйственных культур в Тюменской области на основе материалов государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Составляют библиографический список и рецензии на статьи по теме занятия (5 литературных источников).

7. Представляют реферат, доклад, презентацию по теме «Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности», участвуют в обсуждении рассматриваемых вопросов.

8. Отчет по творческому заданию (НИРС) по теме "Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности».

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 и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Адаптивный потенциал растений.	7	0	0	2	0
2.	Особенности генетической природы адаптивного потенциала высших растений.	7	0	0	2	0
3.	Общие механизмы устойчивости растений к стрессовым факторам и структура адаптационного процесса.	10	0	0	2	0
4.	Биологические законы земледелия и растениеводства.	7	0	0	2	0
5.	Особенности адаптации растений к основным абиотическим и биотическим факторам внешней среды.	12	0	0	2	0
6.	Агроклиматическое районирование полевых культур.	7	0	0	2	0
7.	Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности**.**	8	0	0	2	0
8.	Отчет по творческому заданию (НИРС) по теме "Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности».	10	0	0	1	0
9.	Консультация	2	0	0	0	2
10.	Экзамен	2	0	0	0	2

	Итого (часов)	72	0	0	15	4

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Адаптивный потенциал растений.

Стресс. Стрессорные факторы. Устойчивость (стресс-толерантность). Биологическая устойчивость. Агрономическая устойчивость. Адаптация (приспособление), адаптивность (приспособляемость). Эволюционные (филогенетические адаптации). Онтогенетические (фенотипические) адаптации. Срочная адаптация. Активная адаптация. Пассивная адаптация. Понятие адаптивного потенциала (Жученко, 1980, 1988). Генетическая программа онтогенетической (система F) и филогенетической (система R) адаптации, их составляющие генетические системы. Термины, используемые для характеристики взаимодействия генотип – среда: приспособляемость, буферность, гомеостатичность, гомеостаз, пластичность, стабильность и др.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Адаптивный потенциал растений».

Тема 2. Особенности генетической природы адаптивного потенциала высших растений.

Рекомбинационные системы – главный источник адаптивно значимой генотипической изменчивости у высших растений. Модификационная изменчивость – основа онтогенетической адаптации генотипа сорта в конкретных агроэкологических условиях существования вида.

Пути управления адаптацией сортов сельскохозяйственных растений. Концепция управления адаптивностью и продуктивностью сорта через фенотип. Принципы создания, существования и управления генотипом сорта в селекции и семеноводстве (по Ю.С. Ларионову, 2003): эволюционно-генетический, эколого-генетический, естественного отбора, искусственного отбора. Методы, используемые для выявления устойчивых генотипов на разных уровнях естественного отбора (провокационные фоны, инфекционные фоны, акари-метод, метод отбора генотипов в смеси со стандартом и др.). Методы отбора адаптивных генотипов: однократный, многократный, позитивный, негативный, индивидуально-семейный, семейно-групповой, периодический. Методы, направленные на сохранение генотипа сорта, гетерозисного гибрида (первичное семеноводство, размножение при репродуцировании).

Задание: составить конспект по теме: "Особенности генетической генетической природы адаптивного потенциала высших растений".

Тема 3. Общие механизмы устойчивости растений к стрессовым факторам и структура адаптационного процесса.

Механизмы физиологической адаптации (по В.В. Полевому, 1989). Механизмы стресса на клеточном уровне. Механизмы стресса и адаптации на организменном уровне. Стресс на популяционном уровне. Кросс-адаптация. Временная структура адаптационного процесса. Фазы адаптации: стресс-реакция, специализированная адаптация. Адаптивный ответ конституционно-устойчивых и неустойчивых растений (В.В. Кузнецов, 1992).

Задание: разработать схему и описать методику проведения лабораторного опыта по устойчивости культурных растений к одному из стресс-факторов (засоление почв, засуха, пониженные температуры при прорастании семян) в моделируемых условиях.

Оформление работы: тема занятия, название работы, цель и задачи исследования, объект исследования, схема опыта, методика проведения опыта, наблюдения, ожидаемые результаты.

Тема 4. Биологические законы земледелия и растениеводства.

Закон неравнозначности факторов среды для растений; закон равнозначности (или незаменимости) основных факторов жизни; закон минимума (или лимитирующего фактора); закон оптимума (или совокупного действия); закон критических периодов; закон фотопериодической реакции (или физиологических часов); закон плодосмена. Значение законов земледелия и растениеводства (использование) для получения потенциально возможной биологической продуктивности сельскохозяйственных растений.

Задание: составить конспект по теме занятия с презентацией (5-6 мин).

Тема 5. Особенности адаптации растений к основным абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

Освещенность и ее воздействие на растения. Некоторые особенности фотосинтеза растений. Генетическая природа адаптации растений к свету. Пути более полного использования солнечной радиации в сельском хозяйстве. Фотосинтетическая деятельность посевов как основа управления урожаем. Сущность фотосинтетической деятельности растений. Параметры фотосинтетической деятельности посевов. Листовой индекс. Фотосинтетический потенциал (по И.С. Шатилову и М.К. Каюмову, 1975). Коэффициент использования ФАР. Коэффициент хозяйственной эффективности урожая. Теория фотосинтетической продуктивности. Способы повышения КПД использования ФАР в агрофитоценозах и в природных экосистемах.

Температурный режим почвы и воздуха. Температурные границы жизнедеятельности растений.

Влияние температуры на отдельные функции растений. Значение температуры почвы для растений. Биологический оптимум и биологический максимум. Температурные (или летальные) границы жизни. Латентные границы физиологических реакций. Механизмы устойчивости растений к температурным стрессам. Биологический минимум и максимум температуры прорастания семян сельскохозяйственных культур. Активная температура. Эффективная температура. Значение температуры воздуха для сельскохозяйственного производства. Жароустойчивость. Холодостойкость. Морозоустойчивость. Генетическая природа термоадаптации.

Водные ресурсы фитоценозов. Значение воды в жизни растений. Генетическая природа адаптации к водному стрессу. Засухоустойчивость культурных растений. Критические периоды по отношению к влаге у различных видов растений. Коэффициент транспирации. Коэффициент водоснабжения. Экологические типы растений. Механизмы адаптации к водному стрессу.

Ресурсы почвенного плодородия, удобрений, микрофлоры. Эффективное плодородие. Способы повышения почвенного плодородия (химическая мелиорация, внесение органических и минеральных удобрений). Генетическая природа адаптации к эдафическим факторам. Адаптация растений к эдафическим факторам. Устойчивость растений к ионной токсичности. Устойчивость растений к засолению. Клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к избыточному засолению.

Эколого-генетические особенности устойчивости растений к биотическим стрессам (на примере устойчивости к патогенам). Типы устойчивости к патогенам. Генетическая природа устойчивости растений к патогенам.

Адаптация растений к антропогенным стрессам. Влияние вредных веществ атмосферы на физиологические процессы. Генетическая природа адаптации к загрязнителям.

Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды.

Задание: Студентам (по 3 человека) предлагается блок вопросов, рассматриваемых на занятии, по которым они разрабатывают доклад и презентацию. На занятии проводится обсуждение заданий.

Тема 6. Агроклиматическое районирование полевых культур.

Общее агроклиматическое районирование. Термические пояса: арктический, полярный (зона тундры), умеренный, субтропический. Зоны увлажнения: избыточно-влажная, влажная слабо засушливая, засушливая, очень засушливая, сухая. Классификация климатов по А.М. Шульгину (1972): холодный, умеренно-влажный, теплый, весьма теплый, жаркий (по режиму тепла); избыточно влажный, влажный, умеренно-влажный, недостаточно влажный, сухой (по режиму увлажнения).

Таксономические единицы системы районирования: природно-сельскохозяйственный пояс, природно-сельскохозяйственная зона, природно-сельскохозяйственная провинция, природно-сельскохозяйственный округ, природно-сельскохозяйственный район, горная природно-сельскохозяйственная область.

Таксономическая система и схема природно-сельскохозяйственного районирования для условий России (по Н.Н. Розову, Д.И. Шашко, В.П. Сотникову, В.В. Егорову, С.А. Шувалову). Частное агроклиматическое районирование для отдельных сельскохозяйственных культур. Агроклиматические аналоги.

Задание: Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Тюменской области.

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.

Составить библиографический список, включающий не менее 5 литературных источника по теме занятия, сделать рецензии на статьи.

Тема 7. Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности.

Агроэкологическая классификация культурных растений. Урожайность как интегративная характеристика адаптивного потенциала растений. Урожайность как функция взаимосвязи потенциальной продуктивности и экологической устойчивости растений. Категории урожайности и их расчет: потенциальная урожайность, климатически обеспеченная урожайность, действительно возможная урожайность, урожайность в производстве, программируемая урожайность.

Генетическая природа основных компонентов урожайности потенциальной продуктивности и экологической устойчивости. Экологическая стабильность и пластичность сортов культивируемых видов растений.

Показатели адаптации посевов: полевая всхожесть, выживаемость, коэффициент адаптации растений. Аллелопатические воздействия растений. Биологические и агротехнические факторы формирования высоких урожаев полевых культур.

Основные принципы программирования урожайности полевых культур. Формирование высокопродуктивных агроценозов полевых культур. Системный подход и математическое моделирование урожайности полевых культур. Адаптационные свойства агроценозов в онтогенезе. Научные основы прогнозирования роста и развития растений полевых культур. Количественные методы диагностики состояния посевов полевых культур в различные периоды вегетации.

Задание: студенты, используя основную и дополнительную литературу, готовят реферат по выбранной теме объемом 10-15 страниц, оформляя его в соответствии с общепринятыми правилами. Затем на основе реферата делают доклад на 5-7 минут, в котором в сжатой форме представляют изученный теоретический материал. Доклад сопровождается демонстрацией презентации.

Темы рефератов

1. Сущность фотосинтетической деятельности растений.
2. Пути восстановления двуокиси углерода. C_3, C_4 и САМ-растения.

3. Свободная и потенциальная генетическая изменчивость.
4. Уровни организации генетического аппарата, механизмы их внутренних взаимодействий.
5. Универсальные свойства генетического аппарата вида.
6. Рекомбинационная организация генетических систем вида, сорта.
7. Адаптациогенез. Управление адаптациогенезом.
8. Уровни естественного отбора.
9. Методы, используемые для выявления устойчивых генотипов на разных уровнях естественного отбора.
10. Методы повышения генетического разнообразия.
11. Методы отбора адаптивных генотипов.
12. Методы, направленные на сохранение ценных генотипов культурных растений.
13. Аллелопатические воздействия растений.
14. Количественные методы диагностики состояния посевов полевых культур в различные периоды вегетации.
15. Эволюционные адаптации растений к высоким температурам. Белки теплового шока, их значение для адаптации растений к высоким температурам.
16. Эволюционные адаптации растений-ксерофитов и растений-мезофитов к засухе. Засухоустойчивость культурных растений.
17. Эволюционные приспособления растений к недостатку кислорода. Онтогенетические адаптации растений к недостатку кислорода.
18. Физиологические и молекулярные механизмы адаптации растений к отрицательным температурам.
19. Группы галофитов и их эволюционные адаптации к засолению.
20. Газоустойчивость растений.
21. Устойчивость растений к ультрафиолетовому излучению.
22. Устойчивость растений к тяжелым металлам.
23. .....Темы, предложенные студентами

Тема 8. Отчет по творческому заданию (НИРС) по теме "Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности».

Последовательность выполнения отчета **по** теме «Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности»:

1. Провести оценку растений предложенного сорта (или анализ готовых полевых данных по тому или иному сорту) зерновых культур по морфометрическим параметрам и признакам продуктивности (высота растений, количество продуктивных стеблей, число зерен с колоса, число зерен с растения, масса зерна с колоса, масса зерна с растения и др.).
2. Провести статистическую обработку полученных данных, используя программы Microsoft Excel или Statistica 6.0.
3. При анализе продуктивности гибридов рассчитать коэффициент доминирования, описать характер проявления гетерозиса по отдельным элементам продуктивности. На основе материала из различных географических точек или за разные годы полевых экспериментов оценить экологическую пластичность предложенных образцов культурных растений.
4. Проанализировать полученные результаты, сделать выводы, оформить отчет по НИРс.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Адаптивный потенциал растений.	Работа с основной и дополнительной литературой.
2.	Особенности генетической природы адаптивного потенциала высших растений.	Работа с основной и дополнительной литературой; самостоятельное изучение заданного материала по теме занятия.
3.	Общие механизмы устойчивости растений к стрессовым факторам и структура адаптационного процесса.	Работа с основной и дополнительной литературой.
4.	Биологические законы земледелия и растениеводства.	Работа с основной и дополнительной литературой.
5.	Особенности адаптации растений к основным абиотическим и биотическим факторам внешней среды.	Работа с основной и дополнительной литературой.
6.	Агроклиматическое районирование полевых культур.	Составление библиографического списка, рецензии научных статей.
7.	Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности**.**	Составление доклада, презентации по предложенным вопросам.
8.	Отчет по творческому заданию (НИРС) по теме "Адаптивный потенциал и урожайность культивируемых растений. Программирование урожайности».	Составление реферата, доклада, презентации по предложенным вопросам.
	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Промежуточная аттестация - экзамен служит формой проверки качества усвоения учебного материала лекционных и лабораторных занятий, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Критерии освоения дисциплины «Биотехнология в селекции 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, имеет право быть аттестованным путем сдачи экзамена. По данной дисциплине учебным планом предусмотрен устный экзамен, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Экзамен предусматривает ответ на вопросы по экзаменационным билетам (в билете 3 вопроса). Решение о сдаче экзамена выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций и оценке за ответ на вопросы экзамена.

Вопросы для экзамена:

1. Стресс. Теория стресса по Г. Селье. Стрессорные факторы.
2. Типы устойчивости растений, механизмы их действия.

3. Значение терминов адаптация и адаптивность.
4. Основные типы адаптации растений.
5. Понятие об адаптивном потенциале.
6. Генетическая природа онтогенетической адаптации (программа F).
7. Компоненты генетической программы филогенетической адаптации (программа R).
8. Определение терминов: пластичность, стабильность, гомеостаз, канализация.
9. Роль рекомбинационных систем в формировании генетической изменчивости у высших растений.
10. Значение модификационной изменчивости для адаптации растений к неблагоприятным факторам внешней среды в ходе онтогенеза.
11. Пути управления адаптацией сортов сельскохозяйственных растений.
12. Концепция управления адаптивностью сорта через фенотип.
13. Принципы создания, существования и управления генотипом сорта в селекции и семеноводстве.
14. Механизмы физиологической адаптации на разных уровнях организации живого.
15. Биологические законы земледелия и растениеводства. Значение этих законов для получения потенциально возможной биологической продуктивности культивируемых растений.
16. Критические периоды в процессе роста и развития растений по отношению к различным экологическим факторам.
17. Значение процессов роста в формировании потенциальной продуктивности и экологической устойчивости растений.
18. Генетическая природа основных адаптивных реакций растений.
19. Освещенность и ее воздействие на растения.
20. Особенности адаптации растений к свету. C_3, C_4 и CAM-растения.
21. Генетическая природа адаптации растений к свету.
22. Параметры фотосинтетической деятельности растений. Теория фотосинтетической продуктивности.
23. Температурный режим почвы и воздуха, его характеристики.
24. Механизмы устойчивости растений к температурным стрессам.
25. Генетическая природа термоадаптации.
26. Экологические типы растений по отношению к воде.
27. Особенности адаптации растений к водному стрессу.
28. Генетическая природа адаптации к водному стрессу.
29. Почвенное плодородие, способы его повышения.
30. Особенности адаптации растений к эдафическим факторам.
31. Генетическая природа адаптации к эдафическим факторам.
32. Особенности адаптации растений к антропогенным стрессам.
33. Генетическая природа адаптации к загрязнителям.
34. Особенности устойчивости растений к биотическим стрессам (на примере устойчивости к патогенам).
35. Генетическая природа устойчивости растений к патогенам.
36. Агроклиматическое районирование полевых культур.
37. Таксономические единицы системы районирования.
38. Связь понятий урожайность, адаптивный потенциал и экологическая устойчивость культурных растений.
39. Значение интегрированности адаптивного потенциала высших растений в теории и практике растениеводства.
40. Агроэкологическая классификация культурных растений.
41. Пути управления адаптивным потенциалом культивируемых растений.
42. Основные принципы программирования урожайности полевых культур. Категории урожайности.

43. Основы формирования высокопродуктивных агроценозов полевых культур.
44. Методы, используемые для выявления ценных генотипов культурных растений, устойчивых к стрессовым 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.		*Знает:* эколого-генетические основы адаптивного потенциала растений; генетическую природу онтогенетической адаптации и компоненты генетической программы филогенетической адаптации; особенности и механизмы онтогенетической адаптации растений к факторам внешней среды; основы агроклиматического районирования полевых культур; взаимосвязь понятий урожайность, адаптивный потенциал и экологическая устойчивость (резистентность) культурных растений; биологические законы земледелия и растениеводства; принципы создания, существования и управления генотипом сорта в селекции и семеноводстве. *Умеет:* использовать теоретические знания в разработке проектов по изучению адаптивных и продуктивных свойств различных генотипов культивируемых видов растений; проводить оценку характера гетерозиса по элементам продуктивности, рассчитывать коэффициент доминирования, оценивать экологическую пластичность	Письменные ответы, творческое задание, выполнение и защита лабораторной работы, доклад и презентация, участие в обсуждении, вопросы для экзамена	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 занятии или экзамене): демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике. Составление отзыва на научные статьи: грамотность анализа материала, аргументированность выводов, замечаний.

		сортов сельскохозяйственных культур; планировать и проводить экспериментальную работу; знает и умеет использовать методики оценки засухоустойчивости, жаростойкости, холодостойкости, солеустойчивости растений в моделируемых и естественных условиях.		

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

7.1. Основная литература:

1. Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов: учебно-методическое пособие / Н. А. Боме, К. П. Королёв, А. А. Петрова, А. Я. Боме. — Тюмень: ТюмГУ, [б. г.]. — Часть 1: Биологические свойства семян и устойчивость растений к стрессфакторам — 2017. — 48 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109729 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / А.П. Волынец [и др.]. — Минск: Белорусская наука, 2016. — 253 c. — ISBN 978-985-08-1965-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/61120.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Соколов Ю.А. Элиситоры и их применение в растениеводстве / Соколов Ю.А.. — Минск : Белорусская наука, 2016. — 202 c. — ISBN 978-985-08-1972-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/61123.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Кабашникова Л.Ф. Фотосинтетический аппарат и стресс у растений / Кабашникова Л.Ф. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 272 c. — ISBN 978-985-08-1778-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/29569.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки биология (уровень магистратуры), магистерская программа "Биотехнология", очной формы обучения. Ч. II : Полевые методы исследования культурных растений / Н. А. Боме, К. П. Королёв, Н. В. Тетянников, А. Я. Боме ; Тюменский государственный университет; Кафедра ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры. - Тюмень: ТюмГУ, 2019. - 36 с. - Библиогр.: с. 35. - https://library.utmn.ru/dl/PPS/Bomeh_796_UMP_2018.pdf (дата обращения: 26.04.2020) . - Текст: электронный

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).

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине имеется аудитория в Институте биологии ТюмГУ с мультимедийным оборудованием и оборудованием с возможностью показа видеоматериалов. Дисциплина обеспечена компьютерными презентациями, составленными автором. Имеются специализированная лаборатория биотехнологических и микробиологических исследований и лаборатория селекции, генетики и защиты растений, оснащенные современным оборудованием (№100 и №302). 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
«23» июня 2021

ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Колоколова Н.Н. Промышленная микробиология. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Колоколова Н.Н., 2021.

1. Пояснительная записка

Семестр 2. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы,72 академических часа (из них лабораторных занятий – 15 часов, 57 часов выделены на самостоятельную работу).

Цель преподавания дисциплины – формирование у магистрантов современных представлений об уровне научных достижений в области промышленной микробиологии и знакомство с существующими промышленными процессами микробного синтеза целевых продуктов.

Основная задача дисциплины – рассмотрение теоретических основ промышленной микробиологии и знакомство магистров с основными микробиологическими производствами продуктов метаболизма, биологически активных веществ, отдельных компонентов микробных клеток и биомассы.

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

Дисциплина «Промышленная микробиология» относится к дисциплинам по выбору (блок Б1). Она логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами профессионального цикла – «Безопасность и биологические риски трансгенных растений», «Генетическая инженерия растений», «Биотехнологические методы в охране окружающей среды»; математического и естественнонаучного цикла – «Математическое моделирование биологических процессов», «Теоретические и прикладные аспекты биотехнологии растений», фундаментальными разделами общей биологии.

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать знаниями основ микробиологии и вирусологии; систематики, физиологии и биохимии микроорганизмов; статистической обработки экспериментальных данных, умениями составлять презентации, владеть навыками работы с персональным компьютером и в сети Internet, полученными в результате освоения предыдущих дисциплин.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения дисциплин «Биотехнология микроорганизмов», «Биотехнология в селекции растений», «Современные технологии изучения и сохранения генетических ресурсов».

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-4: способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ	Знает: имеет базовое представление о системе планирования и реализации проектов, связанных с промышленной микробиологией. Умеет: использовать современные компьютерные информационные технологии для получения и использования знаний в решении задач в области профессиональных, правовых, этических и социальных проблем промышленной микробиологии.

ПК-2: способен производить анализ посевов микробиологических проб	Знает: имеет расширенное представление о методических основах проектирования биотехнологических процессов и их контроле. Умеет: творчески использовать научно-исследовательские подходы для разработки биотехнологических схем получения микробных метаболитов, осуществлять их контроль и генерировать новые методические решения.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
			2
Общий объем	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		15	15
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		15	15
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		57	57
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, подготовка конспектов и презентации.

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 конспектов: полнота и глубина изложения темы задания, анализ современных источников литературы.

Критерии оценивания докладов с презентацией: четкое, аргументированное изложение темы, уверенное владение материалом. Полное соответствие доклада теме. Грамотное изложение материала, хороший литературный язык. Использование демонстрационного материала (презентации), подготовленного на высоком уровне. Правильные ответы на вопросы. Глубокое знание предмета.

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	Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.	9	0	0	2	
2	Микробиологическое получение органических кислот.	9			2	
3	Определение антибиотической активности штаммов стрептомицетов.	9	0	0	2	
4	Получение микробной биомассы дрожжей.	9	0	0	2	
5	Уксуснокислые бактерии – продуценты уксусной кислоты.	9	0	0	2	
6	Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий. клубеньковых бактерий.	9			2	
7	Микроорганизмы, вызывающие болезни хлеба.	9	0	0	2	
8	Презентация лабораторной работы (одной, по выбору студента)	9	0	0	1	
9	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0	
10	Экзамен	0	0	0	0	
	Итого (часов)	**72**	**0**	**0**	15	**2**

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.**

Лабораторная работа. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов на жидких питательных средах в колбах Эрленмейера. Объекты – штаммы бактерий из мерзлых отложений Тюменского Севера, выделенные О. Доманской (соискатель каф. ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры ТюмГУ), перспективные в качестве биопрепаратов для защиты растений от фитопатогенных грибов.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Биореакторы для аэробной ферментации. Среды и сырье для микробиологической промышленности. Компьютеризация микробиологических процессов».

2. **Микробиологическое получение органических кислот.**

Лабораторная работа. Микробиологическое получение органических кислот. Глубинное культивирование продуцентов лимонной кислоты. Продуценты – штаммы грибов *Aspergillus niger*.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Промышленный биосинтез органических кислот».

3. **Определение антибиотической активности штаммов стрептомицетов.**

Лабораторная работа. Определение антибиотической активности штаммов стрептомицетов методами перпендикулярных штрихов и диффузии в агар.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Промышленный биосинтез антибиотиков».

4. **Получение микробной биомассы дрожжей.**

Лабораторная работа. Получение микробной биомассы дрожжей.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Производства, основанные на получении микробной биомассы».

5. **Уксуснокислые бактерии - продуценты уксусной кислоты.**

Лабораторная работа. Уксуснокислые бактерии - продуценты уксусной кислоты.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Получение уксуса и другие аспекты использования уксуснокислых бактерий».

6. **Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий.**

Лабораторная работа. Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Биотехнология производства бактериальных удобрений».

7. **Микроорганизмы, вызывающие болезни хлеба.**

Микроорганизмы, вызывающие болезни хлеба.

Задание: на основе анализа основной и дополнительной литературы составить конспект по теме «Промышленная микробиолгия и биобезопасность. Микроорганизмы – вредители производства».

Материалы и оборудование:

На кафедре ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры имеются лаборатории битехнологических и микробиологических исследований и микробно-растительных взаимодействий, оснащенные современным оборудованием. Демонстрационный материал представлен чистыми культурами микроорганизмов (бактерии, грибы), выделенных из различных источников (коллекция создана на кафедре ботаники, биотехнологии и ландшафтной архитектуры). Обеспеченность лабораторным оборудованием – автоклавом (DGM-80), ламинаром (NU-425-400E), анаэростатом, термостатами (ТС-1/80 СПУ), микроклиматическими камерами (MLR-240), дает возможность выделять микроорганизмы из природных субстратов и культивировать на питательных средах. Микроскопические исследования микроорганизмов проводятся с использованием современной светооптической техники (микроскопы Axiostar Plus, Karl Zeiss, Германия).

8. **Презентация лабораторной работы (одной, по выбору студента).**

Задание: подготовить презентацию одной из выполненных лабораторных работ с анализом полученных данных (по выбору студента).

Студенты составляют презентацию по заданной теме и публично ее защищают.

9. **Консультация перед экзаменом**

Студенты могут получить ответы на вопросы, возникшие при подготовке к экзамену.

Список обязательной и дополнительной литературы приведен в требованиях к подготовке УВ.

10. **Экзамен**

Экзамен служит формой проверки качества усвоения учебного материала лабораторных занятий, а также иных видов учебной деятельности студентов в соответствии с учебной программой.

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 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	Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
2	Микробиологическое получение органических кислот.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
3	Определение антибиотической активности штаммов стрептомицетов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
4	Получение микробной биомассы дрожжей.	
5	Уксуснокислые бактерии – продуценты уксусной кислоты.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
6	Выделение и изучение чистых культур клубеньковых бактерий. клубеньковых бактерий.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
7	Микроорганизмы, вызывающие болезни хлеба.	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка к теоретическим вопросам для лабораторных занятий. Подготовка конспекта
8	Презентация лабораторной работы (одной, по выбору студента)	
9	Презентация лабораторной работы (одной, по выбору студента)	Чтение обязательной и дополнительной литературы. Подготовка презентации.
10	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
11	Экзамен	Самостоятельное изучение заданного материала

Примерные темы рефератов:

1. Молекулярно-биологические основы биотехнологии микроорганизмов.
2. Микробиологические методы производства аминокислот.
3. Липиды микроорганизмов для кормовых целей.
4. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
5. Биотехнология сыроварения.
6. Основные типы биогазовых установок.
7. Современные биотехнологии для синтеза получения метанола, этанола.
8. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.
9. Бактериальные удобрения.
10. Микробные биоинсектициды.
11. Повреждения микроорганизмами металлов и способы их защиты.

Темы конспектов:

1. Применение генетической трансформации в биотехнологии, промышленной микробиолгии и селекции микроорганизмов.
2. Основные источники сырья для микробиологической промышленности.
3. Методы культивирования промышленных штаммов микроорганизмов.
4. Ферментационные процессы в биотехнологии микроорганизмов.
5. Биотехнологические процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
6. Использование микроорганизмов для получения кормового белка.
7. Биотехнологические методы производства аминокислот и органических кислот.
8. Микробиологический синтез витаминов.
9. Биотехнология получения микробных полисахаридов.
10. Направленный поиск продуцентов антибиотиков.
11. Получение активных продуцентов микробных ферментов.
12. Производства, основанные на получении микробной биомассы.

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.

Экзамен служит формой проверки качества усвоения учебного материала лекционных и практических занятий, а также иных видов учебной деятельности студентов в соответствии с учебной программой.

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 для подготовки к экзамену:

1. Новые направления промышленной микробиологии.
2. Методы селекции микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ.
3. Генно-инженерные методы получения практически полезных штаммов микроорганизмов.
4. Особенности питательных сред для культивирования промышленных штаммов микроорганизмов.
5. Методы сохранения генофонда промышленных штаммов.
6. Типы биореакторов, применяемые в промышленной микробиологии.
7. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
8. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов.
9. Промышленный биосинтез белково-витаминных концентратов.
10. Микробиологический метод получения аминокислот.
11. Микробиологическое получение органических кислот.
12. Микроорганизмы – продуценты витаминов и их получение в промышленности.

13. Биосинтез микробных полисахаридов и их практическое использование.
14. Промышленный биосинтез антибиотиков.
15. Биосинтез антибиотиков иммобилизованными клетками.
16. Ферменты микроорганизмов, применяемые в производстве.
17. Биотехнологические методы создания вакцинных препаратов.
18. Биоинсектициды и биофунгициды, технология получения и механизм действия.
19. Характеристика бактериальных удобрений.
20. Биобезопасность в промышленной микробиологии.

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	ПК-4 способен участвовать в разработке и проектировании новых и модификации существующих биотехнологических процессов получения биологически активных веществ	Знает: имеет базовое представление о системе планирования и реализации проектов, связанных с промышленной микробиологией. Умеет: использовать современные компьютерные информационные технологии для получения и использования знаний в решении задач в области профессиональных, правовых, этических и социальных проблем промышленной микробиологии.	опрос на лабораторных занятиях, выполнение лабораторного практикума, подготовка конспекта и презентации.	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	ПК-2: способен производить анализ посевов микробиологических проб	Знает: имеет расширенное представление о методических основах проектирования биотехнологических процессов и их контроле. Умеет: творчески использовать научно-исследовательские подходы для разработки биотехнологических схем получения микробных метаболитов, осуществлять их контроль и генерировать новые методические решения.	опрос на лабораторных занятиях, выполнение лабораторного практикума, подготовка конспекта и презентации.	Компетенция сформирована при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимая вопроса и правильности выполнения предложенных заданий. Шкала критериев оценивания

		генерировать новые методические решения.		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. 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: 15.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Чечина О.Н. Научно-методические основы применения математических методов в биотехнологии: монография / Чечина О.Н. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 158 с. – ISBN 978-5-7964-2089-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/90642.html (дата обращения: 15.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1. Андреева, И. С. Роль микроорганизмов в функционировании живых систем: фундаментальные проблемы и биоинженерные приложения: Монография / Андреева И.С.; Под ред. Власов В.В. – Новосибирск: СО РАН, 2010. – 476 с. ISBN 978-5-7692-1147-8. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/924785 (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Пак, И. В. Введение в биотехнологию: учебное пособие / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко. – 3-е изд. – Тюмень: ТюмГУ, 2018. – 160 с. – ISBN 978-5-400-01454-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/117848 (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 15.04.2020).

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
«23» июня 2021

КИНЕТИКА ФЕРМЕНТАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Дубровский В.Н. Кинетика ферментативных процессов. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Дубровский В.Н., 2021.

1. Пояснительная записка

Цели и задачи дисциплины

Цель курса: освоение материала по основам кинетики ферментативных процессов Михаэлиса-Ментен. В задачи курса входит освоение учебного материала по следующим основных разделам: общие представления о структуре ферментов, небелковые части ферментов, механизм действия ферментов, свойства ферментов, роль ферментов в клеточном метаболизме, оценка деятелности ферментов путем анализа кинетических параметров ферментативных процессов, методы выделения и идентификации ферментов, использование ферментов в качестве инструментов биохимического и молекулярно-биологического анализа.

Содержание данной дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин – биоэнергетика, генетика, клеточная биология, биофизика, 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.8 Дисциплины по выбору.

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО 3++)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-4 способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности.	Знать: общие биохимические аспекты функционирования живой материи; общие механизмы действия ферментов; кинетику ферментативных процессов; основы биосинтеза биологических макромолекул.
	Уметь: проводить анализ научной литературы; приобретать новые знания, используя информационные технологии.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		14	14
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		58	58
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Зачет

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

Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают зачет по дисциплине с использованием вопросов к зачету. Студенты, набравшие в ходе изучения дисциплины более 61 балла, получаю зачет автоматически.

Вопросы к зачету включают следующие разделы курса:

1. Общие представления о ферментах. Классификация ферментов.
2. Структура ферментов. Небелковые части ферментативных молекул.
3. Свойства ферментов.
4. Кинетика ферментативных процессов.
5. Регуляция ферментативной активности.
6. Выделение и очистка ферментов.
7. Методы определения ферментативной активности.
8. Биологическое разнообразие и специализация ферментов.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

№ 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
	Часов в 6 семестре	72	0	0	14	58
1	Общие представления о ферментах. Классификация ферментов.	4,2		0	0,2	4
2	Общая характеристика ферментов.	6,2	0	0	0,2	6
3	Структура ферментов. Небелковые части ферментативных молекул.	6,3	0	0	0,3	6
4	Определение активности ацетилхолинэстеразы методом Эллмана.	10	0	0	4	6
5	Свойства ферментов.	6,4	0	0	0,4	6
6	Исследование активности ацетилхолинэстеразы в зависимости от концентрации субстрата.	12	0	0	4	8
7	Кинетика ферментативных процессов.	4,4	0	0	0,4	4
8	Исследование зависимости активности ацетилхолинэстеразы от pH инкубационной среды.	10	0	0	4	6
9	Регуляция ферментативной активности.	4,1	0	0	0,1	4

10	Биологическое разнообразие и специализация ферментов.	6,4	0	0	0,4	6
11	Консультация перед зачетом	2	0	0	0	2
12	Зачет	0	0	0	0	0
Итого (часов)		72	0	0	14	58

4.2 Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **Общие представления о ферментах. Классификация ферментов.**

Понятие ферменты. Ферментативный и неферментативный катализ. Реакции катализируемые ферментами. Общее устройство ферментативных молекул. Классификация ферментов. Схема нумерации ферментов. Правила классификации и номенклатура. Общие указания и правила. Указания и правила, касающиеся отдельных классов ферментов. Ферментативные реакции. Оксидоредуктазы. Трансферазы. Гидролазы. Лиазы. Изомеразы. Лигазы. Транслоказы.

2. **Структура ферментов. Небелковые части ферментативных молекул.**

Активный центр ферментативной молекулы. Общие свойства активных центров ферментов. Якорный и каталитический участки в составе активных центров. Небелковые части ферментов. Коферменты, простетические группы, кофакторы. Роль витаминов в качестве небелковых частей ферментов.

3. **Лабораторное занятие 1. Определение активности ацетилхолинэстеразы методом Эллмана."**

- Приготовление реагентов для определения активности ферментов.
- Освоение метода Эллмана.
- Определение величин Км и Vmax методом двойных обратных величин Лайнуивера-Берка.

4. **Свойства ферментов.**

Специфичность действия ферментов. Виды специфичности. Абсолютная специфичность. Абсолютная и относительная групповая специфичность. Стереоспецифичность. Зависимость активности ферментов от pH и температуры инкубационной среды.

5. **Лабораторное занятие 2. Исследование активности ацетилхолинэстеразы в зависимости от концентрации субстрата."**

- Приготовление реагентов для определения активности ферментов.
- Определение активности фермента в зависимости от концентрации субстрата.
- Построение кривой завсимости V от [S].

6. **Кинетика ферментативных процессов.**

Способы выражения скоростей ферментативных процессов. Единицы ферментативной активности, катал, число оборотов ферментативной молекулы, удельная ферментативная активность. Зависимость активности ферментов от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

7. **Лабораторное занятие 3. Исследование зависимости активности ацетилхолинэстеразы от pH инкубационной среды."**

- Приготовление реагентов для определения активности ферментов.
- Определение активности фермента при различных уровнях pH инкубационной среды.

- Построение кривой завсимости V от [S].

8. **Регуляция ферментативной активности.**

Ингибирование и активация ферментов. Ингибиторы. Типы обратимого ингибирования. Сводка, иллюстрирующая различные типы влияния ингибиторов. Определение ингибиторных констант. Определение ингибиторных констант для систем с частичным ингибированием. Ингибирование в ферментных системах с несколькими субстратами. Наличие ингибитора в препарате субстрата. Другие типы ингибирования. Нелинейная кинетика ингибирования. Неспецифические эффекты ингибирования. Ингибиторы с очень высоким сродством. Влияние pH на ингибирование. Необратимое ингибирование. Активаторы. Влияние на скорость реакции. Равновесные эффекты. Неспецифическое влияние ионов. Липофильные ионы. Аллостерические и кооперативные эффекты. Способы представления данных по кооперативности. Выбор модели кооперативности. Скорости реакций в кооперативных системах. Артефакты.

14. **Биологическое разнообразие и специализация ферментов.**

Разнообразие форм ферментов - изоферменты. Ацетилхолинэстеразы млекопитающих, биологическое значение, субстратная специфичность, классификация. Участие холинэстераз в проведении нервного импульса. Распостранение холинэстераз в природных объектах. Ингибирование холинэстераз.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	3 семестр	
	Кинетика ферментативных процессов	
1	Общие представления о ферментах. Классификация ферментов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
2	Общая характеристика ферментов.	Проработка лекций
3	Структура ферментов. Небелковые части ферментативных молекул.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
4	Определение активности ацетилхолинэстеразы методом Эллмана.	Составление отчета по лабораторной работе; чтение обязательной и дополнительной литературы
5	Свойства ферментов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
6	Исследование активности ацетилхолинэстеразы в зависимости от концентрации субстрата.	Составление отчета по лабораторной работе; чтение обязательной и дополнительной литературы
7	Кинетика ферментативных процессов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
8	Исследование зависимости активности ацетилхолинэстеразы от pH инкубационной среды.	Составление отчета по лабораторной работе; чтение обязательной и дополнительной литературы

9	Регуляция ферментативной активности.	Чтение обязательной и дополнительной литературы
10	Биологическое разнообразие и специализация ферментов.	Проработка лекций
18	Консультация перед зачетом	Самостоятельное подготовка по вопросам к зачету
19	Зачет	Самостоятельное подготовка по вопросам к зачету

Самостоятельная работа студентов направления «Биология» по дисциплине «Кинетика ферментативных процессов» включает следующие виды учебной деятельности: конспект, составление отчета по лабораторной работе, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы, презентации, выступление с докладом.

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 к зачету. Студенты, набравшие в ходе изучения курса более 61 балла, получают зачет автоматически.

Вопросы к зачету по дисциплине «Кинетика ферментативных процессов»:

1. Единицы выражения скорости ферментативных реакций. Е, катал, удельная ферментативная активность, число оборотов фермента.
2. Изоферменты биологическое значение множественности молекулярных форм ферментов.
3. Методы выделения и очистки ферментов. Разрушение тканей, очистка ферментных препаратов.
4. Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Мэнтен и его вывод.
5. Константа Михаэлиса и Максимальная скорость ферментативного процесса. Практическое значение.
6. Определение величин Км и Vmax на практике. Графоаналитический метод двойных обратных величин Лайнуивера и Берка.
7. Влияние pH на скорость ферментативных процессов. Причины изменения скорости ферментативных реакций при изменении pH инкубационной среды.
8. Влияние температуры на скорость ферментативных процессов. Причины изменения скорости ферментативных реакций при изменении температуры инкубационной среды.
9. Зависимость скорости ферментативных процессов от концентрации субстрата.
10. Классификация ферментов.
11. Специфичность действия ферментов, виды специфичности.

Гипотеза индуцированного соответствия.

12. Основные теории взаимодействия фермента и субстрата. Фермент-субстратный комплекс. Гипотеза индуцированного соответствия.
13. Термодинамические основы протекания ферментативных процессов**,** теория переходного состояния.
14. Ингибиторы ферментативных процессов, классификация, биологическое значение.
15. Влияние конкурентных ингибиторов на основные кинетические параметры ферментативных процессов.

16. Влияние неконкурентных ингибиторов на основные кинетические параметры ферментативных процессов.

17. Небелковые составляющие ферментативных молекул. Коферменты, простетические группы, кофакторы – химическая природа, значение для ферментов.

18. Структура ферментативных молекул. Активный центр его значение, общие принципы построения активных центров ферментов.

19. Биосинтез ферментов. Происхождение белковых и небелковых частей ферментативных молекул.

20. Компартментализация ферментов в клетке. Основные ферменты клеточных компартментов.

21. Регуляция ферментативной активности в клетках. Аллостерические ферменты, изоферменты.

22. Необратимая инактивация ферментов. Необратимые ингибиторы – практическое значение, влияние на основные кинетические параметры ферментативных процессов.

23. Биологическое значение холинэстераз в организме млекопитающих.

24. Участие холинэстераз в механизме проведения нервного импульса в холинергических синапсах нервной системы.

25. Ложная и истинная холинэстеразы – сходства и различия.

26. Основные принципы определения активности холинэстераз методом Эллмана.

27. Анализ графиков зависимости скорости ферментативных процессов от концентрации субстрата в прямых и обратных величинах.

28. Регуляция ферментативной активности в тканях посредством гормонов.

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.	ПК-4 способность генерировать новые идеи и методические решения.	Знать: общие биохимические аспекты функционирования живой материи; общие механизмы действия ферментов; кинетику ферментативных процессов; основы биосинтеза биологических макромолекул. Уметь: проводить анализ научной литературы; приобретать новые знания, используя информационные технологии.	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ вопросы семинарских занятий	1. Знание основных принципов молекулярной логики живой материи. 2. Рассмотрение функций биомолекул в привязке к общим представлениям о метаболизме. 3. Привлечение современных научных достижений 4. Способность к анализу и оценке

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. Белковая часть фермента называется…
а) кофермент
б) апофермент
в) холофермент
г) кофактор;

2. Какое отношение к ферментам имеют витамины?
а) выступают в качестве коферментов и простетических групп в составе ферментов
б) не имеют отношения к молекулам ферментов
в) регулируют скорость ферментативных реакций
г) являются основой для построения ферментативных молекул;

3. Отметьте коферменты.
а) NAD^+
б) FAD
в) аденин
г) аланин;

4. Отметьте простетические группы ферментов.
а) NAD^+
б) FAD
в) аденин
г) аланин;

5. Константа Михаэлиса отражает…
а) сродство фермента к субстрату
б) скорость ферментативного процесса
в) количество субстратов для фермента
г) молекулярный вес ферментативной молекулы;

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

7.1. Основная литература:

1. 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.

2. Бландов, А. Н. Кинетика ферментативных реакций : учебно-методическое пособие / А. Н. Бландов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 30 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/66505.html (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7.2 Дополнительная 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: 24.04.2020). — 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: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. 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.

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.

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
2	Специализированные программы	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 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	Лабораторный работы	Важным этапом в формировании навыков исследовательской деятельности является развитие навыков составления аналитических отчетов и обзоров. Что в полной мере реализуется при составлении отчета по лабораторной работе. Обязательными этапами являются: составление отчета по определённому плану, анализ полученных в ходе выполнения лабораторной работы результатов, правильное выполнение расчетов активности ферментов, написание выводов.
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 опираясь на материалы литературы использованной при 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 «Кинетика ферментативных процессов» 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
«23» июня 2021

МОЛЕКУЛЯРНАЯ НЕЙРОБИОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Дубровский В.Н. Молекулярная нейробиология. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Дубровский Виталий Николаевич, 2021.

1. Пояснительная записка

Цели и задачи дисциплины

Цель курса: Формирование у студентов представлений об особенностях метаболических процессов клеток нервной ткани характерных для других соматических клеток целостного организма.

Задачи:

1. изучить структуру и свойства основных классов нейроспецифических биологических макромолекул и их составляющих,
2. освещение специфических метаболических процессов нервной ткани,
3. обсудить основы энергетического метаболизма нейронов и глиальных клеток, ввести понятие о компартментализации метаболизма нервной системы,
4. изучить основные энергозависимые процессы и их роль в реализации специфических функций нервной системы.

Содержание данной дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин – биоэнергетика, генетика, клеточная биология, биофизика, дисциплин специализации.

В качестве предпосылочных знаний для освоения данной дисциплины необходимы: основы органической и неорганической химии, основы общей физики в особенности термодинамика, основы 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.8 Дисциплины по выбору.

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО 3++)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-4 способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности.	**Знать:** общие биохимические аспекты функционирования живой материи, общие принципы компартментализации метаболизма в нервной системе, основы биосинтеза биологических макромолекул, нейрохимические основы памяти.
	Уметь: самостоятельно находить взаимосвязи между особенностями метаболических реакций нервной системы и ее специфическими функциями, проводить анализ научной литературы, приобретать новые знания, используя информационные технологии анализа.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		14	14
Лекции		0	0

Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	58	58
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Зачет

3. Система оценивания

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

Студенты, набравшие в ходе изучения курса менее 61 балла, сдают зачет по дисциплине с использованием вопросов к зачету. Студенты, набравшие в ходе изучения дисциплины более 61 балла, получаю зачет автоматически.

Вопросы к зачету включают следующие разделы курса:

1. Особенности нервной системы.
2. Геном нервных клеток и их пролиферация.
3. Метаболизм аминокислот в нервной системе. Компартментализация метаболизма.
4. Белки и нервной системы.
5. Липиды нервной системы.
6. Энергетический обмен в нервной ткани.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практическ	
1	2	3	4	5	6	7
	Часов в 3 семестре	72	0	0	14	58
1	Особенности нервной системы.	10		0	2	8
2	Геном нервных клеток и их пролиферация.	14	0	0	4	10
3	Метаболизм аминокислот в нервной системе. Компартментализация метаболизма.	10	0	0	2	8
4	Белки и нервной системы.	12	0	0	2	10

5	Липиды нервной системы.	12	0	0	2	10
6	Энергетический обмен в нервной ткани.	12	0	0	2	10
7	Консультация перед зачетом	2	0	0	0	2
8	Зачет	0	0	0	0	0
Итого (часов)		72	0	0	14	58

4.2 Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Особенности нервной системы. Нейрон структурно-функциональная единица нервной системы. Синапсы специфические межклеточные контакты нервной системы. Мембрана нейронов и глиальных клеток. Транспортные системы нейронов. Геном нейронов. Липиды нервной системы. Энергетический метаболизм. Свободные аминокислоты. Компартментализация метаболизма в нервной ткани. Регуляторные пептиды мозга. Гематоэнцефалический барьер и обособленность головного мозга.

Тема 2. Геном нервных клеток и их пролиферация. Особенности нуклеиновых кислот и хроматина нервной ткани. Пролиферация нервных клеток. Репарация ДНК в нейронах. Активность различных типов ДНК полимераз. Структура хроматина нейронов. РНК мозга, маркерные последовательности. Специфическая экспрессия генов. Альтернативный процессинг и сплайсинг.

Тема 3. Метаболизм аминокислот в нервной системе. Компартментализация метаболизма. Свободные аминокислоты нервной системы. Содержание, локализация и транспорт аминокислот. Патологии обмена аминокислот. Глутамат и аспартат – связь с циклом трикарбоновых кислот. N-ацетиласпарагиновая кислота. γ-аминомасляная кислота. обмен глицина. Серусодержащие аминокислоты (метионин, цистатионин, таурин). Метаболизм ароматических аминокислот (триптофан, фенилаланин, гистидин). Основные аминокислоты (лизин, аргинин). Компартментализация метаболизма на примере ГАМК, глутамина и глутаминовой кислоты. Понятие малого и большого компартментов. Эффект Вэлша.

Тема 4. Белки нервной системы. Са-связывающие белки НС. Сократительные и цитоскелетные белки. Белки миелина. Нейроспецифические белки и их участие в реализации специфических функций НС. Ферменты.

Тема 5. Липиды нервной системы. Общая характеристика липидов нервной системы. Ацилобменный механизм. Участие липидов в передаче в клетку сигнала. Миелин. Липиды внешней зоны мембран клеток мозга. Специфические липиды экстраклеточного матрикса мембран. Передача информации через мембраны. Ганглиозиды и дифференциация клеток. Межклеточное гликозилирование ганглиозидов. Электрогенность ганглиозидов и её модификация. Иммунологические свойства ганглиозидов.

Тема 6. Энергетический обмен в нервной ткани. Потребление кислорода и глюкозы нервной тканью. Аэробное окисление и механизмы его регуляции. Гексокиназная реакция. Фосфофруктокиназная реакция. Цикл трикарбоновых кислот и его скорость в мозге. Источники ацетил-$К_оА$. Цитрасинтетазная реакция. Изоцитратдегидрогеназные реакции. Этапы окисления дикарбоновых кислот. Компоненты дыхательной цепи. Фонд макроэргических соединений нервной ткани. Энергообеспечение специфических функций нервной ткани.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
	3 семестр	
1	Особенности нервной системы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы; Проработка лекций
2	Геном нервных клеток и их пролиферация.	Чтение обязательной и дополнительной литературы; Проработка лекций
3	Метаболизм аминокислот в нервной системе. Компартментализация метаболизма.	Чтение обязательной и дополнительной литературы; Проработка лекций
4	Белки и нервной системы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы; Проработка лекций
5	Липиды нервной системы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы; Проработка лекций
6	Энергетический обмен в нервной ткани.	Чтение обязательной и дополнительной литературы; Проработка лекций
18	Консультация перед зачетом	Самостоятельное подготовка по вопросам к зачету
19	Зачет	Самостоятельное подготовка по вопросам к зачету

Самостоятельная работа студентов направления «Биология» по дисциплине «Молекулярная нейробиология» включает следующие виды учебной деятельности: конспект, составление отчета по лабораторной работе, систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы, презентации, выступление с докладом.

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 к зачету. Студенты, набравшие в ходе изучения курса более 61 балла, получают зачет автоматически.
Вопросы к зачету по дисциплине «Молекулярная нейробиология»:

Вопросы к зачету по дисциплине «Молекулярная нейробиология»

1. Морфофункциональные и биохимические особенности нервной системы в сравнении с другими органами и системами организма.
2. Особенности нуклеиновых кислот и хроматина нервной ткани.
3. Репарация ДНК в нейронах.
4. Структура хроматина нейронов.
5. РНК мозга, маркерные последовательности. Специфическая экспрессия генов в нейронах.
6. Альтернативный процессинг и сплайсинг в нейронах.

7. Свободные аминокислоты нервной системы.
8. Содержание, локализация и транспорт аминокислот в нервной системе.
9. Метаболизм глутамата и аспарата в нервной системе.
10. N-ацетиласпарагиновая и γ-аминомасляная кислоты их роль в обеспечении функциональной активности нервной системы.
11. Обмен глицина в нервной системе.
12. Роль серусодержащие аминокислот (метионин, цистатионин, таурин) в функционировании нервной системы.
13. Метаболизм основных аминокислот (лизин, аргинин) в нервной системе.
14. Компартментализация метаболизма на примере обмена ГАМК, глутамина и глутаминовой кислоты в нервной системе. Понятие малого и большого компартментов.
15. Общая характеристика липидов нервной системы.
16. Передача информации через мембраны. Участие липидов в передаче в клетку сигнала.
17. Липиды внешней зоны мембран клеток мозга.
18. Ганглиозиды специфические липиды нервных клеток.
19. Потребление кислорода и глюкозы нервной тканью.
20. Общая характеристика энергетического метаболизма нервной ткани.
21. Аэробное окисление и механизмы его регуляции. Гексокиназная реакция.
22. Аэробное окисление и механизмы его регуляции. Фосфофруктокиназная реакция.
23. Цикл трикарбоновых кислот и его скорость в мозге.
24. Источники ацетил-$К_оА$ для цикла трикарбоновых кислот в мозге.
25. Цитрасинтетазная и изоцитратдегидрогеназные реакции в мозге. Этапы окисления дикарбоновых кислот.
26. Компоненты дыхательной цепи и фонд макроэргических соединений нервной ткани.

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.	ПК-4 способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности.	Знать: общие биохимические аспекты функционирования живой материи; общие принципы компартментализации метаболизма в нервной системе; основы биосинтеза биологических макромолекул; нейрохимические основы памяти. Уметь: самостоятельно находить взаимосвязи между особенностями метаболических реакций нервной системы и ее	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ вопросы семинарских занятий	1. Знание основных принципов молекулярной логики живой материи. 2. знание основ специфических метаболических процессов в нервной системе. 3. Рассмотрение функций биомолекул в привязке к общим представлениям о метаболизме. 4. Привлечение современных научных достижений 5. Способность к анализу и оценке

		специфическими функциями; проводить анализ научной литературы; приобретать новые знания, используя информационные технологии анализа.		

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.какая форма ДНК-полимеразы наиболее активна в нейронах высших животных:

а) α,

б) β*,

в) γ,

г) δ.

2. Деятельность ДНК-полимеразы дифференцированных нейронов направлена в основном на:

а) репаративный синтез*,

б) репликацию,

в) синтез новых последовательностей,

г) амплификацию генов.

3. Основной морфофункциональной единицей нервной системы является:

а) нейрон*,

б) глиальная клетка,

в) синапс,

г) метаболический компартмент.

4. В нейронах до 95% поступающей глюкозы:

а) окисляется с целью получения энергии*,

б) преобразуется в глутамат и его производные для выполнения специфических функций нервной ткани,

в) преобразуется в жирные кислоты,

г) используется для биосинтеза гликогена.

5. Наибольшую роль в утилизации аммиака в нейронах грает аминокислота:

а) глутаминовая*,

б) глутамин,

в) аспарагиновая,

г) орнитин.

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

7.1. Основная литература:

1. 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:

https://www.iprbookshop.ru/90721.html (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. 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.

7.2 Дополнительная литература:

1. Эмирбеков, Э. З. Молекулярные процессы в мозге при естественной гипотермии: монография / Эмирбеков Э.З., Эмирбекова А.А., Пашаева М.Э. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 164 с. ISBN 978-5-9275-0874-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/551114 (дата обращения: 24.04.2020). – Режим доступа: по подписке.

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: 24.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. 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.

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.

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
2	Специализированные программы	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 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	Лабораторный работы	Важным этапом в формировании навыков исследовательской деятельности является развитие навыков составления аналитических отчетов и обзоров. Что в полной мере реализуется при составлении отчета по лабораторной работе. Обязательными этапами являются: составление отчета по определённому плану, анализ полученных в ходе выполнения лабораторной работы результатов, правильное выполнение расчетов активности ферментов, написание выводов.
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 опираясь на материалы литературы использованной при 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 «Молекулярная нейробиология» 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
«23» июня 2021

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Пак И.В. Цитогенетические методы тестирования факторов среды. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Цитогенетические методы тестирования факторов среды. [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Пак И.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью курса «Цитогенетические методы тестирования факторов среды» является изучение возможностей цитогенетического анализа в мониторинге экологической напряженности окружающей среды.

В процессе изучения дисциплины студенты решают следующие задачи: 1) изучить возможности использования цитогенетики для оценки состояния окружающей среды;. 2) освоить основные методы цитогенетики, используемые в проведении тестирования мутагенных факторов среды.

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

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина входит в блок Б1. В.ДВ Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательного процесса, дисциплины по выбору. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами бакалавриата: клеточной биологией, молекулярной биологией и молекулярной генетикой, генетической инженерией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих дисциплин: клеточной биологии, молекулярной биологии и молекулярной генетики.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

- способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов – ПК-3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

· Знать: основные методы цитогенетики, их использование в проведении мониторинговых исследований с целью определения генетической безопасности среды.

· Уметь: применять методы цитогенетики на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований, владеть навыками к научно-исследовательской работе, методами цитогенетики, навыками использования методов цитогенетики при проведении исследований с целью определения вредных факторов среды.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
- способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов – ПК-3.	Знает: основы и принципы цитогенетики, современные направления в использовании цитогенетических методов в мониторинговых исследованиях с целью определения генетической безопасности среды. Умеет: планировать и реализовывать научно-исследовательскую работу по цитогенетике, анализировать результаты проведенной научно-исследовательской работы по цитогенетике, мониторинговым исследованиям с целью определения вредных факторов среды, умеет оформлять результаты исследований в соответствии с нормативными документами.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		3
Общий объем зач. ед.	**2**	**72**
час	**72**	**3**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**14**	**14**
Лекции	0	0
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**58**	**58**
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. Теоретические основы.	7			2	
2.	Методы фиксации	7			2	

	объектов.					
3.	Использование растительных тест-систем для цитогенетиче-ского анализа.	7			2	
4.	Использование тканей животных для цитогенетиче-ского анализа.	7			2	
5.	Микроядерный тест.	7			2	
6.	Статистиче-ская обработка полученных данных.	7			2	
7.	Использование цитогенетиче-ских данных для тестирования факторов среды.	6			2	
18.	Консультация по дисциплине	2				2
19.	Зачет по дисциплине	6				
20.	Итого	72			14	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1.Тема: Введение. Теоретические основы.

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1.Предмет цитогенетики.

2.Теоретическое и прикладное значение цитогенетики.

3.Хромосомы: строение и функции.

4.Кариотип.

5.Хромосомные нарушения: их классификация, механизмы возникновения.

2.Тема: Методы фиксации объектов.

Лабораторная работа:

1.Ознакомление с методами фиксации меристемных тканей растений и тканей животных для цитогенетического анализа.

2.Приготовление ядерных фиксаторов.

2.Подготовка объекта к фиксации.

3.Проведение фиксации.

3. Тема: Использование растительных тест-систем для цитогенетического анализа.

Лабораторная работа.

1.Освоение разных приемов окраски меристемы растений.

2.Освоение навыков приготовления препаратов из тканей растительных тест-систем.

4. Тема: Использование тканей животных для цитогенетического анализа.

Лабораторная работа.

1.Освоение навыков работы с зародышами разных видов рыб на разных стадиях эмбрионального развития.

2.Освоение приемов подготовки зародыша к окраске.

3.Освоение методов приготовления временных давленных препаратов.

5. Тема: Микроядерный тест.

Лабораторная работа

1.Освоение методов определения микроядер в клетках растительных объектов, тканей животных (на примере рыб).

6. Статистическая обработка полученных данных.

Лабораторная работа.

1.Освоение методов статистической обработки данных по расчету частот хромосомных нарушений, определению степени достоверности различий с контролем по критерию Стьюдента.

2.Ознакомление с правилами оформления научно-исследовательских результатов.

7. Тема: Использование цитогенетических данных для тестирования факторов среды.

Семинар. Вопросы для обсуждения.

1.Использование данных цитогенетического анализа для тестирования мутагенности факторов среды.

2.Использование для оценки стабильности генофондов природных популяций. Митоз в животной клетке.

8.Консультация по дисциплине.

9.Зачет по дисциплине.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение. Теоретические основы.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
2.	Методы фиксации объектов.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к выполнению практической работы.
3.	Использование растительных тест-систем для цитогенетического анализа.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к выполнению практической работы
4.	Использование тканей животных для цитогенетического анализа.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к выполнению практической работы

5.	Микроядерный тест.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к выполнению практической работы
6.	Статистическая обработка полученных данных.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к выполнению практической работы
7.	Использование цитогенетических данных для тестирования факторов среды.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
18.	Консультация по дисциплине	Формулировка неясных вопросов для консультации
19.	Зачет по дисциплине	Устные ответы на вопросы (1 вопрос в билете, 21 контрольный вопрос к зачету).

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Контрольные вопросы к зачету:

1.Предмет цитогенетики.

2.Краткий исторический обзор.

3.Теоретическое и прикладное значение цитогенетики.

4.Хромосомы: строение и функции.

5.Кариотип.

6.Хромосомные нарушения: их классификация, механизмы возникновения.

7.Методы фиксации меристемных тканей растений и тканей животных для цитогенетического анализа.

8.Ядерные фиксаторы. Методы их приготовления.

9.Использование растительных тест-систем для цитогенетического анализа.

10.Приемы мацерации и окраски растительных тканей для цитогенетического анализа

11.Методика приготовления давленных препаратов.

12.Методика подсчета числа спонтанных хромосомных нарушений, определение их типов.

13.Кариотипирование. Метафазный метод.

14.Использование тканей животных для цитогенетического анализа.

15.Методы работы с зародышами рыб: фиксация, окрашивание, приготовление препаратов.

16.Методы работы с плавниковой каймой личинок рыб. Определение плоидности организма на основе подсчета числа ядрышек.

17. Микроядерный тест.

18.Расчет частот хромосомных нарушений.

19.Правила оформление научных результатов, полученных при цитогенетическом анализе.

20.Использование цитогенетического анализа для тестирования мутагенности факторов среды.

21.Использование цитогенетического анализа для оценки стабильности генофондов природных популяций.

6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№	Код	Компонент	Оценочные	Критерии оценивания

п/п	и наименование компетенции	(знаниевый/ функциональный)	материалы	
1.	- способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов – ПК-3	Знает: основы и принципы цитогенетики, современные направления в использовании цитогенетических методов в мониторинговых исследованиях. Умеет: планировать и реализовывать научно-исследовательскую работу по цитогенетике.	Лабораторные работы, семинары	Зачтено (от 61 до 100 баллов): Знает: теоретические основы цитогенетики, классические и современные методы цитогенетики, основные принципы проведения цитогенетического анализа, использования цитогенетического анализа в профессиональной деятельности. Умеет: использовать классические и современные методы цитогенетического анализа в профессиональной деятельности, умеет анализировать полученный материал, статистически его обрабатывать, правильно оформлять научную документацию, владеет классическими и современными методами цитогенетики, методами анализа научных данных, оформления научных данных.

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

7.1 Основная литература:

1. Барсуков, Н. П. Цитология, гистология, эмбриология : учебное пособие / Н. П. Барсуков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-5352-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139250 (дата обращения: 16.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 c. — ISBN 978-5-379-02024-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/65273.html (дата обращения: 16.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1.Тейлор, Д. Биология: в 3 т. (комплект) : учебник / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; под редакцией Р. Сопера ; перевод с английского Ю. Л. Амченкова [и др.]. — 12-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1463 с. — ISBN 978-5-00101-665-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151477 (дата обращения: 16.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/84253.html (дата обращения: 16.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3.Тузова, Р. В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия : монография / Р. В. Тузова, Н. А. Ковалев. — Минск : Белорусская наука, 2010. — 395 с. — ISBN 978-985-08-1186-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/10115.html (дата обращения: 16.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.Карпенюк, Т. А. Белковая инженерия : учебное пособие / Т. А. Карпенюк, Р. У. Бейсембаева, А. В. Гончарова. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2009. — 120 с. — ISBN 9965-30-988-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/57423.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/

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
«23» июня 2021

ЭКОБИОТЕХНОЛОГИЯ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Пак И.В. Экобиотехнология. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Пак И.В., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Экобиотехнология» является получение базовых знаний о вопросах использования биологических методов очистки окружающей среды от техногенных загрязнений и переработки отходов.

В процессе изучения дисциплины магистранты решают следующие задачи: в систематизированной форме усваивают представления об основных путях миграции антропогенных загрязнений в окружающей среде, о путях биотрансформации органических ксенобиотиков, природных полимеров, знакомятся с биотехнологическими методами очистки сточных вод, утилизации отходов, рассматривают вопросы биоповреждений и методы борьбы с ними.

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

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина входит в блок Б1. В.ДВ Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательного процесса, дисциплины по выбору. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами бакалавриата: клеточной биологией, микробиологией и вирусологией, биохимией, молекулярной биологией и молекулярной генетикой, генетической инженерией. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по генетике, биохимии, умение к биометрической обработке материала, владение компьютерными статистическими программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих дисциплин: клеточной биологии, микробиологии и вирусологии, биохимии, молекулярной биологии и молекулярной генетики.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

-способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов – ПК-3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

· Знать: основы экобиотехнологии, нормативные документы.

· Уметь: применять знания основ экобиотехнологии, нормативной документации в практической деятельности, планировать и реализовывать научно-исследовательские работы в области биотехнологии, владеть навыками к планированию и проведению мероприятий по ликвидации очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
-способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов – ПК-3.	Знает: основы и принципы, современные направления развития экобиотехнологии, нормативные документы в области экобиотехнологии, регламентирующие производственно-технологическую деятельность в области биотехнологии. Умеет: планировать и реализовывать проекты по экобиотехнологии, использовать знание нормативных документов в области экобиотехнологии при проведении биотехнологических работ по ликвидации очагов вредных организмов.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		3
Общий объем зач. ед.	**2**	**2**
час	**72**	**72**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**14**	**14**
Лекции	**0**	**0**
Практические занятия	**0**	**0**
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	**14**	**14**
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**58**	**58**
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. Экосистемы природных сред	7			2	

	и сооружений биологической очистки					
2.	Антропогенные факторы загрязнения. Пути переноса и трансформации загрязняющих веществ.	7			2	
3.	Абиотическая трансформация загрязнений в окружающей среде.	7			2	
4.	Микробиологи-ческая трансформация	7			2	
5.	Биотрансфор-мация ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров	7			2	
6.	Биотрансфор-мация соединений азота и серы. Биотрансфор-мация металлов	7			2	
7.	Нормативные документы в области экобиотехно-логии	6			2	
18.	Консультация по дисциплине	2				2
19.	Зачет по дисциплине	6				
20.	Итого	72			14	2

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1.Тема: Введение. Экосистемы природных сред и сооружений биологической очистки.

Семинар

Обсуждаемые темы:

1.Задачи экобиотехнологии.

2.Роль экобиотехнологии в защите окружающей среды.

3. Стабильность и устойчивость экосистем.

4. Способность экосистем к самоочищению.

5. Водные природные среды.

6. Экосистемы сооружений биологической очистки сточных вод.

2. Тема: Антропогенные факторы загрязнения. Пути переноса и трансформации загрязняющих веществ.

Темы рефератов:

1.Антропогенное воздействие на природные экосистемы.
2.Источники загрязнения окружающей среды.
3.Химические вещества загрязнители.
4.Биологические факторы загрязнения природных сред.
5.Загрязнение промышленными штаммами микроорганизмов.
6.Загрязнение генетически модифицированными организмами.

3.Тема: Абиотическая трансформация загрязнений в окружающей среде.

Семинар

Обсуждаемые темы:

1.Биогенный перенос.
2.Миграция тяжелых металлов и радионуклидов.
3.Окислительные процессы абиотической трансформации и каталитическое разложение.
4.Фотохимические и фотокаталитические процессы трансформации.
5.Полимеризация и образование связанных остатков.

4. Тема: Микробиологическая трансформация

Семинар

Обсуждаемые темы:

1. Биотрансформация и биодоступность.
2. Микроорганизмы-деструкторы.
3.Динамика роста микроорганизмов-деструкторов и биологическое разложение ксенобиотиков.

5. Тема: Биотрансформация ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров.

Темы докладов:

1. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков
2. Разложение нефти и нефтепродуктов.
3. Разложение пестицидов.

6. Тема: Биотрансформация соединений азота и серы. Биотрансформация металлов.

Семинар

Обсуждаемые темы:

1. Биотрансформация соединений азота.
2. Микробиологическая трансформация соединений серы.
3. Роль микроорганизмов в изменении подвижности и концентрировании металлов в природных средах.
4. Токсическое действие металлов на микроорганизмы.
5.Транслокационная миграция металлов в растения и их накопление гидробионтами.

7. Тема: Нормативные документы в области экобиотехнологии.

Семинар:

Обсуждаемые темы:

1.Комплексная программа развития биотехнологий в РФ до 2010 года.
2.Требования ГОСТ Р 57095-2016 Биотехнологии.

8. Консультация по дисциплине.
9. Зачет по дисциплине.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Введение. Экосистемы природных сред и сооружений биологической очистки	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
2.	Антропогенные факторы загрязнения. Пути переноса и трансформации загрязняющих веществ.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка реферата.
3.	Абиотическая трансформация загрязнений в окружающей среде	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
4.	Микробиологическая трансформация	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
5.	Биотрансформация ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к доклада и презентации.
6.	Биотрансформация соединений азота и серы. Биотрансформация металлов	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
7.	Нормативные документы в области экобиотехнологии.	Чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с Интернет-источниками. Подготовка к семинару.
18.	Консультация по дисциплине	Формулировка неясных вопросов для консультации
19.	Зачет по дисциплине	Устные ответы на вопросы (1 вопрос в билете, 38 контрольных вопросов к зачету).

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Контрольные вопросы к зачету.

1.Предмет экобиотехнологии. Экобиотехнология – междисциплинарная область знания. 2.Задачи экобиотехнологии. Роль экобиотехнологии в защите окружающей среды.
3.Функционирование экосистем.
4.Продуктивность экосистем.
5.Эволюция и изменчивость экосистем.
6.Стабильность и устойчивость экосистем.
7.Круговорот веществ: круговорот углерода, азота, серы и фосфора.
8.Способность экосистем к самоочищению.
9.Абиотические факторы и процессы в водных средах, биота водных сред.
10.Почва: формирование, функции и структура.

11.Свойства почв и почвенные процессы. Биотические факторы и процессы в почвенных средах.
12.Экосистемы болот.
13.Экосистемы сооружений биологической очистки сточных вод.
14. Активный ил и биопленки анаэробной очистки сточных вод.
15.Источники загрязнения окружающей среды.
16.Химические вещества загрязнители.
17.Отходы.
18.Биологические факторы загрязнения природных сред.
19.Перенос и миграция загрязняющих веществ в окружающей среде.
20.Миграция тяжелых металлов и радионуклидов.
21.Окислительные процессы абиотической трансформации и каталитическое разложение.
22.Фотохимические и фотокаталитические процессы трансформации.
23.Полимеризация и образование связанных остатков.
24.Биотрансформация и биодоступность.
25.Реакции окисления, восстановления, деградации, конъюгации.
26.Дегалогенирование.
27.Микроорганизмы-деструкторы. Динамика роста микроорганизмов-деструкторов и биологическое разложение ксенобиотиков.
28.Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков.
29.Разложение нефти и нефтепродуктов.
30.Биодеградация ПАВ. Разложение ПАУ.
31.Биотрансформация галогенсодержащих органических соединений.
32.Разложение пестицидов. Разложение нитрилов и цианидов. Биодеструкция отравляющих и взрывчатых веществ.
33.Биотрансформация ксенобиотиков водорослями и растениями.
34.Биодеструкция природных полимеров: основные природные полимеры.
35.Биотрансформация соединений азота.
36.Микробиологическая трансформация соединений серы.
37.Роль микроорганизмов в изменении подвижности и концентрировании металлов в природных средах.
38.Транслокационная миграция металлов в растения и их накопление гидробионтами.

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.	-способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и	Знает: основы и принципы, современные направления развития экобиотехнологии, нормативные документы в области	Рефераты, семинары, дискуссия, доклады	Зачтено (от 61 до 100 баллов): Знает: базовые основы экобиотехнологии, базовые принципы планирования и проведения научных мероприятий по экобиотехнологии, имеет представление об

	ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов – ПК-3.	экобиотехнологии, регламентирующие производственно-технологическую деятельность в области биотехнологии. Умеет: планировать и реализовывать проекты по экобиотехнологии, использовать знание нормативных документов в области экобиотехнологии при проведении биотехнологических работ по ликвидации очагов вредных организмов.		основных современных направлениях развития экобиотехнологии, нормативные документы в области экобиотехнологии, регламентирующие производственно-технологическую деятельность в области биотехнологии, принципы оформления научно-исследовательских работ по утвержденным формам. Умеет: профессионально планировать и организовывать научные мероприятия в области экобиотехнологии, использовать нормативную документацию по организации биотехнологических работ, умеет оформлять научно-исследовательские работы по утвержденным формам.

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: 14.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Субботина, Т.Н. Молекулярная биология и генная инженерия : практикум / Т.Н. Субботина, П.А. Николаева, А.Е. Харсекина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032111 (дата обращения: 14.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература:

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145846 (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Исмаилов, Н. М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение : монография / Н. М. Исмаилов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 169 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-012427-

8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048181 (дата обращения: 14.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологий. Часть I: Учебное пособие. Нанотехнологии в биологии/ГорленкоВ.А., Соавт. КутузоваН.М., ПятунинаС.К. - Москва : Прометей, 2013. - 262 с. ISBN 978-5-7042-2445-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/536510 (дата обращения: 14.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Исмаилов, Н. М. Научные основы практической экобиотехнологии : монография / Н.М. Исмаилов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. — 414 с. - (Научная мысль). — DOI 10.12737/1048434. - ISBN 978-5-16-015723-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048434 (дата обращения: 14.05.2020). – Режим доступа: по подписке.

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
«23» июня 2021

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ: ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Селюков А.Г. Водные биоресурсы: технологии повышения устойчивости и продуктивности. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Водные биоресурсы: технологии повышения устойчивости и продуктивности [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Селюков А. Г., 2021.

1. Пояснительная записка

В рамках дисциплины «Водные биоресурсы: технологии повышения устойчивости и продуктивности» осуществляется ознакомление магистрантов с инновационными биотехнологиями повышения общего биопотенциала и продуктивности гидробионтов; приобретении магистрантами практических навыков в области аквакультуры. Дисциплина рассчитана на магистрантов 2 года обучения по направлению «Биотехнология». В лабораторном спецпрактикуме магистранты знакомятся с инновационными биотехнологиями разведения хозяйственно ценных гидробионтов при пастбищном и индустриальном содержании, получению от них половых продуктов, инкубации зародышей, приданию повышенных характеристик выживаемости, токсико- и иммунорезистентности выращиваемых гидробионтов. Объектами лабораторных работ являются пресноводные гидробионты: водоросли, моллюски, ракообразные и рыбы.

Анализируются тенденции развития рыбоводства и аквакультуры в России, странах ближнего и дальнего зарубежья (Европа, США, Китай, ЮВА). Рассматривается рыбоводство в естественных водоемах. Характеризуются типы рыбоводных хозяйств и ферм по разведению моллюсков и ракообразных.

Цель дисциплины: ознакомление магистрантов с инновационными биотехнологиями повышения продуктивности культивируемых водорослей, беспозвоночных гидробионтов и рыб.

Задачи:

1. дать общее представление о содержании и культивировании водорослей с использованием новейших биотехнологических приемов;
2. дать общее представление о содержании и культивировании ракообразных с использованием новейших биотехнологических приемов;
3. дать общее представление о содержании и культивировании пресноводных и морских моллюсков с использованием новейших биотехнологических приемов;
4. дать общее представление о содержании и культивировании пресноводных и морских рыб с использованием новейших биотехнологических приемов.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина (модуль) входит в блок Б1.В.ДВ.01.02. Дисциплины (модули) вариативной части, дисциплина (модуль) по выбору.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими дисциплинами этого блока (Биотехнологии реабилитации живых систем, Экобиотехнология, Биоинженерия, Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве и др.).

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по физике, зоологии, экологии, ботанике, умение работать со специальной литературой, владение компьютерными программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии, ихтиологии и экологии.

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

ПК-1 - способен осуществлять научно-технологическое и методологическое обеспечение процессов разведения и выращивания водных биоресурсов и объектов аквакультуры	Знает: основные методы содержания, сохранения и культивирования гидробионтов растительного и животного происхождения.
	Умеет: применять основные методы разведения и содержания гидробионтов растительного и животного происхождения для восстановления биоресурсов и в научных экспериментах; подготавливать отчеты.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		14	14
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		58	58
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 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 71 балла – «удовлетворительно»,

от 72 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

Форма тематического плана для очной формы обучения

№	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 3 семестре	0	0	14	58
	Водные биоресурсы: технологии повышения устойчивости и продуктивности	0	0	14	58
1	Биотехнологии культивирования водорослей	0	0	2	6
2	Биотехнологии культивирования ракообразных	0	0	2	6
3	Культивирование ракообразных	0	0	2	8
4	Методы гормональных инъекций.	0	0	2	6
5	Мониторинг эмбриогенеза.	0	0	2	12
6	Разведение карповых рыб в УЗВ.	0	0	2	10
7	Разведение сиговых рыб в УЗВ	0	0	2	10
8	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
9	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	0	14	58

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Биотехнологии культивирования водорослей"**

Лабораторное занятие 1

1. Ознакомление с инновационной методикой культивирования водорослей в естественной среде (понтонные устройства, "плавающая грядка",):

- стимулирование единовременного массового выхода зооспор из маточных слоевищ подсушиванием;

- посев спор на посадочно-выростные субстраты;

- перенос субстратов с осевшими эмбриоспорами в специальные емкости с регулируемыми условиями;

- выращивание микроскопических стадий в регулируемых условиях (температура, освещенность, аэрация, питание).

2. Закладка "слоевищ" (пистия-ВВР) в культуральную среду (с подобранным хим.составом) и питательными биодобавками. Контроль описанием и фотографированием стадий развития.

2. **"Технологии культивирования ракообразных"**

Лабораторное занятие 2

Культивирование инфузорий (парамеции), ветвистоусых (дафния, цериодафния) и жаброногих (артемия) ракообразных. Методы и инновационные технологии повышения продуктивности и % выхода.

3. **"Культивирование ракообразных"**

1. Лабораторное занятие. История культивирования ракообразных (Европа, Китай, страны ЮВА, США).
2. Современные биотехнологии повышения продуктивности ракообразных (креветки, крабы, лангусты, омары, речные раки).
3. Выращивание в рыбоводном модуле с использованием сбалансированных искусственных кормов и биодобавок.

4. **"Методы гормональных инъекций."**

Лабораторное занятие 4

1. Методы гормонального стимулирования созревания рыб. История становления методологии.
2. Теория гормональной регуляции вителлогенеза и созревания животных. Тестирование гормональных препаратов (вьюновые единицы).
3. Инъецирование самок рыб (карась, вьюн) искусственными гипоталамическими нейрогормонами (сурфагон) и гипофизарными гормонами (гонадотропин).
4. Осеменение полученной икры полусухим способом.

5. **"Лабораторное занятие 5. Мониторинг эмбриогенеза."**

Лабораторное занятие 5

Описание и фотодокументирование эмбрионального развития. Характеристика стадий развития осетровых. сиговых и карповых рыб. Чтение гистологических препаратов эмбрионов рыб. Цито- и гистометрия зародышей в ходе развития. Морфометрия предличинок и личинок культивируемых рыб (осетровые, сиговые, карповые).

6. **"Разведение карповых рыб в УЗВ."**

Лабораторное занятие 6

1. История культивирования рыб в условиях индустриального рыбоводства.
2. Современные методы инновационного рыбоводства. Схемы установок замкнутого водоснабжения (УЗВ).
3. Разведение карповых рыб в УЗВ - полносистемное индустриальное хозяйство. Корма. Бонитировка. Селекция. Подготовка производителей к нересту. Получение жизнестойкого посадочного материала.

7. **"Разведение сиговых рыб в УЗВ"**

Лабораторное занятие 7

1. История культивирования лососевых и сиговых рыб в условиях индустриального рыбоводства.
2. Современные методы инновационного сиговодства.
3. Разведение сиговых рыб в УЗВ - полносистемное индустриальное хозяйство. Корма. Бонитировка. Селекция. Подготовка производителей к нересту. Получение жизнестойкого посадочного материала.

8. **"Консультация перед экзаменом"**

9. **"Экзамен"**

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. 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 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 71 балла – «удовлетворительно»,

от 72 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
	3 семестр	
	Водные биоресурсы: технологии повышения устойчивости и продуктивности	
1	Биотехнологии культивирования водорослей	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме
2	Технологии культивирования ракообразных	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме
3	Культивирование ракообразных	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме
4	Методы гормональных инъекций.	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме; практическое освоение методики.
5	Мониторинг эмбриогенеза.	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме и практическое освоение методик
6	Разведение карповых рыб в УЗВ.	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме-источников по теме
7	Разведение сиговых рыб в УЗВ	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме
8	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
9	Экзамен	Демонстрация знаний предмета

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают обязательную литературу.

Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение практических занятий посредством устного опроса, проверки рефератов 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.

Список тем рефератов

1. Проблемы индустриального рыбоводства
2. Инновационные биотехнологии получения аквабиокультуры в модульной УЗВ
3. Инновационные биотехнологии культивирования микро- и макроводорослей
4. Инновационные биотехнологии культивирования пресноводных и морских ракообразных
5. Инновационные биотехнологии культивирования морских моллюсков
6. Метод гипофизарных инъекций в рыбоводстве: новые подходы
7. Болезни и инновационные технологии лечения морских гидробионтов в марикультуре
8. Болезни и инновационные технологии лечения рыб в аква- и марикультуре
9. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад осетровых рыб
10. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад лососевых рыб
11. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад сиговых рыб
12. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад карповых рыб
13. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад представителей окунеобразных
14. Инновационные биотехнологии повышения эффективности товарного осетроводства
15. Инновационные биотехнологии повышения эффективности товарного лососеводства на примере зарубежных рыбных хозяйств
16. Инновационные биотехнологии повышения эффективности товарного сиговодства
17. Инновационные биотехнологии повышения эффективности товарного разведения карповых рыб
18. Инновационные биотехнологии повышения эффективности разведения растительноядных карповых рыб (белый амур, белый толстолобик)
19. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Китае
20. Культивирование морских гидробионтов и рыб во Вьетнаме и Камбодже
21. Культивирование морских гидробионтов и рыб в Индонезии
22. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Индии и Пакистане
23. Культивирование морских гидробионтов и рыб на Филиппинах
24. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Японии
25. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Израиле
26. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в условиях Австралии и Новой Зеландии
27. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб во Франции
28. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Германии
29. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в странах Скандинавии
30. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских

гидробионтов и рыб в государствах Магриба
31. Культивирование пресноводных и морских гидробионтов и рыб в африканских государствах
32. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Иране и Турции
33. Инновационные биотехнологии в рыбоводстве России
34. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Дании
35. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в странах Бенилюкса
36. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Испании и Португалии
37. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Греции и Италии
38. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в США
39. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Канаде и Исландии
40. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Мексике
41. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Центральной Америке
42. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Южной Америке
43. Варианты восстановления водных систем в бассейне оз.Пясино после экологической катастрофы.

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 (зачета) 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. Систематика и биология брюхоногих моллюсков (Gastropoda) как объектов аква- и марикультуры.
2. Систематика и биология двустворчатых моллюсков (Bivalvia) как объектов аква- и марикультуры.
3. Систематика и биология осетровых рыб (Acipenseridae) как объектов тепловодного рыбоводства.
4. Систематика и биология карповых рыб (Cyprinidae) как объектов тепловодного рыбоводства.
5. Систематика и биология сомовых рыб (Siluridae) как объектов тепловодного рыбоводства.
6. Систематика и биология лососевых рыб (Salmonidae) как объектов холодноводного рыбоводства.
7. Систематика и биология сиговых рыб (Coregonidae) как объектов холодноводного рыбоводства.

8. Общие принципы содержания гидробионтов в установках замкнутого цикла.
9. Инновационные технологии разведения водорослей.
10. Инновационные технологии разведения моллюсков.
11. Инновационные технологии разведения ракообразных.
12. Особенности циркуляционных установок для содержания и выращивания ракообразных.
13. Тепловодные рыбоводческие хозяйства и применение инновационных биотехнологий на их базе.
14. Общие принципы формирования маточных стад рыб.
15. Формирование маточных стад осетровых рыб.
16. Формирование маточных стад лососевых рыб.
17. Формирование маточных сиговых рыб.
18. Формирование маточных стад карповых рыб.
19. Содержание водных млекопитающих - Китообразных (Cetacea) и ластоногих (Pinnipedia) - в океанариумах и зоопарках.
20. Болезни беспозвоночных гидробионтов в аквакультуре и технологии их лечения.
21. Болезни пресноводных рыб в аквакультуре и технологии их лечения.
22. Болезни морских рыб в марикультуре и технологии их лечения.
23. Проблемы загрязнения пресноводных и морских экосистем.
24. Биоремедиация загрязненных водоемов.
25. Биоремидиация загрязненных пресноводных экосистем в умеренных широтах.
26. Биоремедиация морских экосистем.

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.	ПК-1 - способность осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Знает: основные методы содержания, сохранения и культивирования гидробионтов растительного и животного происхождения. Умеет: применять основные методы разведения и содержания гидробионтов растительного и животного происхождения для восстановления биоресурсов и в научных экспериментах; подготавливать отчеты.	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	61-71 балл – «удовлетворительно», 72-90 баллов – «хорошо», 91-100 баллов – «отлично»: имеет углубленные представления по основам содержания, сохранения и культивирования растений и животных, умеет анализировать, обобщать и оформлять полученные результаты, участвовать в дискуссиях по проблемам биотехнологий культивирования гидробионтов.

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

7.1 Основная литература:

Пономарев, С. В. Аквакультура: учебник / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-2617-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/95144 (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1. Гарлов, П. Е. Искусственное воспроизводство популяций рыб. Полносистемное исследование : учебное пособие / П. Е. Гарлов, Т. А. Нечаева, Н. Б. Рыбалова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4248-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130165 (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы индустриальной аквакультуры : учебник / Е. И. Хрусталев, К. Б. Хайновский, О. Е. Гончаренок, К. А. Молчанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-3229-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111909 (дата обращения: 07.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Пономарев, С. В. Лососеводство : учебник / С. В. Пономарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-3131-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109612 (дата обращения: 06.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Хрусталев, Е. И. Технические средства аквакультуры. Лососевые хозяйства : учебник для вузов / Е. И. Хрусталев, К. А. Молчанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-5392-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149329 (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Шошина, Е. В. Аквакультура водорослей. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. В. Шошина, В. И. Капков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-4474-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139313 (дата обращения: 30.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Интернет-ресурсы

1. http://geolike.Ru/page/gl_118.Htm
2. https://findpatent.ru/patent/244/2440006.html
3. http://arktikfish.com/index.php/uzv/801-osobennos
4. https://present5.com/razvedenie-i-vyrashhivanie-rakoobraznyx
5. https://findpatent.ru/patent/260/2604788.html
6. http://sibir.Arktikfish.Com/index.Php/tekhnologii/206-formirovanie-produktsionnykh

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Базы данных: Информационно-аналитическая система «Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга» - http://ecograde.bio.msu.ru
2. Базы данных - ФИЦ Биотехнологии РАН www.fbras.ru/ru/services/bazy-dannyx
3. Базы данных для биотехнологов http://cbio.ru/page/43/id/4739/
4. Базы данных по биотехнологии http://bio-economy.ru/bazy_dannykh_po_biotekhnologii/

5. База данных «Экономика рыбной отрасли» - http://www.fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

ПО для демонстрации презентаций, созданных в Microsoft Power Point, выхода в Интернет, просмотра видеоматериалов и для расчета биотехнических мероприятий в аквакультуре.

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

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий с мультимедийным оборудованием для демонстрации видеоматериалов.

Оборудование для лабораторных исследований: полная гистологическая линейка и криооборудование лаборатории реконструкции биосистем, комплект рыбоводного модуля с установкой замкнутого водоснабжения (УЗВ) для осуществления практических мероприятий по содержанию, культивированию молоди ракообразных и рыб, анализу полученных материалов.

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
«23» июня 2021

ИННОВАЦИОННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В АКВАКУЛЬТУРЕ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Селюков А.Г. Инновационные биотехнологии в аквакультуре. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

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

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Селюков А. Г., 2021.

1. Пояснительная записка

В рамках дисциплины «Инновационные биотехнологии в аквакультуре" осуществляется ознакомление магистрантов с инновационными биотехнологиями повышения общего биопотенциала и продуктивности гидробионтов; приобретении практических навыков в области аквакультуры. Дисциплина рассчитана на магистрантов 2 года обучения по направлению "Биотехнология". В лабораторном спецпрактикуме магистранты знакомятся с инновационными биотехнологиями разведения хозяйственно ценных гидробионтов при пастбищном и индустриальном содержании, получению от них половых продуктов, инкубации зародышей, приданию повышенных характеристик выживаемости, токсико- и иммунорезистентности выращиваемых гидробионтов. Объектами лабораторных работ являются пресноводные гидробионты: водоросли, моллюски, ракообразные и рыбы.

Анализируются тенденции развития рыбоводства и аквакультуры в России, странах ближнего и дальнего зарубежья (Европа, США, Китай, ЮВА). Рассматривается рыбоводство в естественных водоемах. Характеризуются типы рыбоводных хозяйств и ферм по разведению моллюсков и ракообразных.

Цель дисциплины: знакомство магистрантов с инновационными биотехнологиями повышения продуктивности культивируемых водорослей, беспозвоночных гидробионтов и рыб.

Задачи:

1. дать общее представление о содержании и культивировании водорослей с использованием новейших биотехнологических приемов;
2. дать общее представление о содержании и культивировании пресноводных и морских моллюсков с использованием новейших биотехнологических приемов;
3. дать общее представление о содержании и культивировании ракообразных с использованием новейших биотехнологических приемов;
4. дать общее представление о содержании и культивировании пресноводных и морских рыб с использованием новейших биотехнологических приемов.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Стандарт ФГОС ВО 3++

Данная дисциплина (модуль) входит в блок Б1.В.ДВ.01.01. Дисциплины (модули) вариативной части, дисциплина (модуль) по выбору.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими дисциплинами этого блока (Биотехнологии реабилитации живых систем, Экобиотехнология, Биоинженерия, Биотехнические мероприятия в охотничьем хозяйстве и др.).

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по физике, зоологии, экологии, ботанике, умение работать со специальной литературой, владение компьютерными программами. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предшествующее изучение следующих курсов: зоологии и экологии.

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-1 - способностью осуществлять научно-технологическое и методологическое обеспечение процессов разведения и выращивания	Знает: основные методы содержания, сохранения и культивирования гидробионтов растительного и животного происхождения.

водных биоресурсов и объектов аквакультуры	Умеет: применять основные методы разведения и содержания гидробионтов растительного и животного происхождения для восстановления биоресурсов и в научных экспериментах; подготавливать отчеты.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Часов в семестре**
			3
Общая трудоемкость	**зач. ед.**	2	2
	час	72	72
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		14	14
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		58	58
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 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 71 балла – «удовлетворительно»,

от 72 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

Форма тематического плана для очной формы обучения

№	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 3 семестре	0	0	14	58
	Инновационные биотехнологии в аквакультуре	0	0	14	58
1	Биотехнологии культивирования водорослей	0	0	2	6
2	Биотехнологии культивирования ракообразных	0	0	2	6
3	Культивирование ракообразных	0	0	2	8
4	Методы гормональных инъекций.	0	0	2	6
5	Мониторинг эмбриогенеза.	0	0	2	12
6	Разведение карповых рыб в УЗВ.	0	0	2	10
7	Разведение сиговых рыб в УЗВ	0	0	2	10
8	Консультация перед экзаменом	0	0	0	0
9	Экзамен	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	0	14	58

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

1. **"Биотехнологии культивирования водорослей"**

Лабораторное занятие 1

1. Ознакомление с инновационной методикой культивирования водорослей в естественной среде (понтонные устройства, "плавающая грядка",):

- стимулирование единовременного массового выхода зооспор из маточных слоевищ подсушиванием;

- посев спор на посадочно-выростные субстраты;

- перенос субстратов с осевшими эмбриоспорами в специальные емкости с регулируемыми условиями;

- выращивание микроскопических стадий в регулируемых условиях (температура, освещенность, аэрация, питание).

2. Закладка "слоевищ" (пистия-ВВР) в культуральную среду (с подобранным хим.составом) и питательными биодобавками. Контроль описанием и фотографированием стадий развития.

2. **"Технологии культивирования ракообразных"**

Лабораторное занятие 2

Культивирование инфузорий (парамеции), ветвистоусых (дафния, цериодафния) и жаброногих (артемия) ракообразных. Методы и инновационные технологии повышения продуктивности и % выхода.

3. **"Культивирование ракообразных"**

1. Лабораторное занятие 3История культивирования ракообразных (Европа, Китай, страны ЮВА, США).
2. Современные биотехнологии повышения продуктивности ракообразных (креветки, крабы, лангусты, омары, речные раки).
3. Выращивание в рыбоводном модуле с использованием сбалансированных искусственных кормов и биодобавок.

4. **"Методы гормональных инъекций."**

Лабораторное занятие 4

1. Методы гормонального стимулирования созревания рыб. История становления методологии.
2. Теория гормональной регуляции вителлогенеза и созревания животных. Тестирование гормональных препаратов (вьюновые единицы).
3. Инъецирование самок рыб (карась, вьюн) искусственными гипоталамическими нейрогормонами (сурфагон) и гипофизарными гормонами (гонадотропин).
4. Осеменение полученной икры полусухим способом.

5. **"Лабораторное занятие 5. Мониторинг эмбриогенеза."**

Лабораторное занятие 5

Описание и фотодокументирование эмбрионального развития. Характеристика стадий развития осетровых. сиговых и карповых рыб. Чтение гистологических препаратов эмбрионов рыб. Цито- и гистометрия зародышей в ходе развития. Морфометрия предличинок и личинок культивируемых рыб (осетровые, сиговые, карповые).

6. **"Разведение карповых рыб в УЗВ."**

Лабораторное занятие 6

1. История культивирования рыб в условиях индустриального рыбоводства.
2. Современные методы инновационного рыбоводства. Схемы установок замкнутого водоснабжения (УЗВ).
3. Разведение карповых рыб в УЗВ - полносистемное индустриальное хозяйство. Корма. Бонитировка. Селекция. Подготовка производителей к нересту. Получение жизнестойкого посадочного материала.

7. **"Разведение сиговых рыб в УЗВ"**

Лабораторное занятие 7

1. История культивирования лососевых и сиговых рыб в условиях индустриального рыбоводства.
2. Современные методы инновационного сиговодства.
3. Разведение сиговых рыб в УЗВ - полносистемное индустриальное хозяйство. Корма. Бонитировка. Селекция. Подготовка производителей к нересту. Получение жизнестойкого посадочного материала.

8. **"Консультация перед экзаменом"**

9. **"Экзамен"**

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. 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 61 балл и более, автоматически получает экзаменационную оценку в соответствии со шкалой перевода:

от 61 до 71 балла – «удовлетворительно»,

от 72 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
	3 семестр	
	Инновационные биотехнологии в аквакультуре	
1	Биотехнологии культивирования водорослей	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме
2	Технологии культивирования ракообразных	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме
3	Культивирование ракообразных	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме
4	Методы гормональных инъекций.	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме; практическое освоение методики.
5	Лабораторное занятие 5. Мониторинг эмбриогенеза.	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме и практическое освоение методик
6	Разведение карповых рыб в УЗВ.	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме-источников по теме
7	Разведение сиговых рыб в УЗВ	Проработка специальной литературы и интернет-источников по теме
8	Консультация перед экзаменом	Самостоятельное изучение заданного материала
9	Экзамен	

В ходе подготовки к занятию обучающиеся читают обязательную литературу.

Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется в течение практических занятий посредством устного опроса, проверки рефератов 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.

Список тем рефератов

1. Проблемы индустриального рыбоводства
2. Инновационные биотехнологии получения аквабиокультуры в модульной УЗВ
3. Инновационные биотехнологии культивирования микро- и макроводорослей
4. Инновационные биотехнологии культивирования пресноводных и морских ракообразных
5. Инновационные биотехнологии культивирования морских моллюсков
6. Метод гипофизарных инъекций в рыбоводстве: новые подходы
7. Болезни и инновационные технологии лечения морских гидробионтов в марикультуре
8. Болезни и инновационные технологии лечения рыб в аква- и марикультуре
9. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад осетровых рыб
10. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад лососевых рыб
11. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад сиговых рыб
12. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад карповых рыб
13. Инновационные биотехнологии повышения эффективности формирования маточных стад представителей окунеобразных
14. Инновационные биотехнологии повышения эффективности товарного осетроводства
15. Инновационные биотехнологии повышения эффективности товарного лососеводства на примере зарубежных рыбных хозяйств
16. Инновационные биотехнологии повышения эффективности товарного сиговодства
17. Инновационные биотехнологии повышения эффективности товарного разведения карповых рыб
18. Инновационные биотехнологии повышения эффективности разведения растительноядных карповых рыб (белый амур, белый толстолобик)
19. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Китае
20. Культивирование морских гидробионтов и рыб во Вьетнаме и Камбодже
21. Культивирование морских гидробионтов и рыб в Индонезии
22. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Индии и Пакистане
23. Культивирование морских гидробионтов и рыб на Филиппинах
24. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Японии
25. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Израиле
26. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в условиях Австралии и Новой Зеландии
27. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб во Франции
28. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Германии
29. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в странах Скандинавии

30. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в государствах Магриба
31. Культивирование пресноводных и морских гидробионтов и рыб в африканских государствах
32. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Иране и Турции
33. Инновационные биотехнологии в рыбоводстве России
34. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Дании
35. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в странах Бенилюкса
36. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Испании и Португалии
37. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Греции и Италии
38. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в США
39. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Канаде и Исландии
40. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Мексике
41. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Центральной Америке
42. Инновационные биотехнологии при культивировании пресноводных и морских гидробионтов и рыб в Южной Америке
43. Варианты восстановления водных систем в бассейне оз.Пясино после экологической катастрофы.

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 (зачета) 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. Систематика и биология брюхоногих моллюсков (Gastropoda) как объектов аква- и марикультуры.
2. Систематика и биология двустворчатых моллюсков (Bivalvia) как объектов аква- и марикультуры.
3. Систематика и биология осетровых рыб (Acipenseridae) как объектов тепловодного рыбоводства.
4. Систематика и биология карповых рыб (Cyprinidae) как объектов тепловодного рыбоводства.
5. Систематика и биология сомовых рыб (Siluridae) как объектов тепловодного рыбоводства.
6. Систематика и биология лососевых рыб (Salmonidae) как объектов холодноводного рыбоводства.

7. Систематика и биология сиговых рыб (Coregonidae) как объектов холодноводного рыбоводства.
8. Общие принципы содержания гидробионтов в установках замкнутого цикла.
9. Инновационные технологии разведения моллюсков.
10. Инновационные технологии разведения ракообразных.
11. Особенности циркуляционных установок для содержания и выращивания ракообразных.
12. Тепловодные рыбоводческие хозяйства и применение инновационных биотехнологий на их базе.
13. Общие принципы формирования маточных стад рыб.
14. Формирование маточных стад осетровых рыб.
15. Формирование маточных стад лососевых рыб.
16. Формирование маточных сиговых рыб.
17. Формирование маточных стад карповых рыб.
18. Содержание водных млекопитающих - Китообразных (Cetacea) и ластоногих (Pinnipedia) - в океанариумах и зоопарках.
19. Болезни беспозвоночных гидробионтов в аквакультуре и технологии их лечения.
20. Болезни пресноводных рыб в аквакультуре и технологии их лечения.
21. Болезни морских рыб в марикультуре и технологии их лечения.
22. Проблемы загрязнения пресноводных и морских экосистем.
23. Биоремедиация загрязненных водоемов.
24. Биоремедиация загрязненных пресноводных экосистем в умеренных широтах.
25. Биоремедиация морских экосистем.

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.	ПК-1 - способностью осуществлять научно-технологическое и методологическое обеспечение процессов разведения и выращивания водных биоресурсов и объектов аквакультуры	Знает: основные методы содержания, сохранения и культивирования гидробионтов растительного и животного происхождения. Умеет: применять основные методы разведения и содержания гидробионтов растительного и животного происхождения для восстановления биоресурсов и в научных	Дискуссия, решение проблемных задач, доклады, работа на занятии.	Зачтено (от 61 до100 баллов): имеет углубленные представления по основам содержания, сохранения и культивирования растений и животных, умеет анализировать, обобщать и оформлять полученные результаты, участвовать в дискуссиях по проблемам биотехнологий культивирования гидробионтов.

		экспериментах; подготавливать отчеты.		

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

7.1 Основная литература:

1. Пономарев, С. В. Аквакультура: учебник для вузов / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-6994-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153922 (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы индустриальной аквакультуры : учебник / Е. И. Хрусталев, К. Б. Хайновский, О. Е. Гончаренок, К. А. Молчанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-3229-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111909 (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература:

1. Богерук А. Аквакультура в России / А. Богерук, Ж. Дергалева, А. Ефимов // Наука в России, 2007. - № 4. – С. 21-26. Текст: электронный. — URL: https://dlib.eastview.com/browse/doc/12683521 (дата обращения: 18.05.2020)

2. Гарлов, П. Е. Искусственное воспроизводство популяций рыб. Полносистемное исследование : учебное пособие / П. Е. Гарлов, Т. А. Нечаева, Н. Б. Рыбалова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4248-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130165 (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ковачева, Н. Аквакультура ракообразных / Н. Ковачева, А. Буяновский // Наука в России. 2008. - № 1 . – С. 17-22. - Текст : электронный. — URL: https://dlib.eastview.com/browse/doc/13608001 (дата обращения: 18.05.2020)

4. Корма и кормление в аквакультуре : учебник / Е. И. Хрусталев, Т. М. Курапова, О. Е. Гончаренок, К. А. Молчанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-2342-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90052 (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Мухачев, И. С. Озерное товарное рыбоводство : учебник / И. С. Мухачев. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1408-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4870 (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Пономарев, С. В. Индустриальное рыбоводство : учебник / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1367-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5090 (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Интернет-ресурсы

1. http://geolike.Ru/page/gl_118.Htm
2. https://findpatent.ru/patent/244/2440006.html

3. http://arktikfish.com/index.php/uzv/801-osobennos
4. https://present5.com/razvedenie-i-vyrashhivanie-rakoobraznyx
5. https://findpatent.ru/patent/260/2604788.html
6. http://sibir.Arktikfish.Com/index.Php/tekhnologii/206-formirovanie-produktsionnykh

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Базы данных: Информационно-аналитическая система «Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга» - http://ecograde.bio.msu.ru
2. Базы данных - ФИЦ Биотехнологии РАН www.fbras.ru/ru/services/bazy-dannyx
3. Базы данных для биотехнологов http://cbio.ru/page/43/id/4739/
4. Базы данных по биотехнологии http://bio-economy.ru/bazy_dannykh_po_biotekhnologii/
5. База данных «Экономика рыбной отрасли» - http://www.fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

ПО для демонстрации презентаций, созданных в Microsoft Power Point, выхода в Интернет, просмотра видеоматериалов и для расчета биотехнических мероприятий в аквакультуре.

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

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий с мультимедийным оборудованием для демонстрации видеоматериалов.

Оборудование для лабораторных исследований: полная гистологическая линейка и криооборудование лаборатории реконструкции биосистем, комплект рыбоводного модуля с установкой замкнутого водоснабжения (УЗВ) для осуществления практических мероприятий по содержанию, культивированию молоди ракообразных и рыб, анализу полученных материалов.

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
«23» июня 2021

БЕЗОПАСНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Боме Н.А. Безопасность и биологические риски трансгенных растений. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Безопасность и биологические риски трансгенных растений [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.

© Боме Н.А., 2021.

1. Пояснительная записка

Целью дисциплины «Безопасность и биологические риски трансгенных растений» является ознакомление магистрантов с основами создания и использования трансгенных растений и их с распространением в мире. В связи с противоречивыми мнениями о ГМО в современном обществе, необходимы знания о методах получения трансгенных растений, особенностях и проблемах их использования в науке и практике, правовые основы обеспечения биобезопасности в биоинженерии и использовании трансгенных сортов культурных растений.

Основная задача дисциплины – формирование у магистров современных представлений о генетической инженерии растений как новом направлении биологической науки, целях и способах создания трансгенных растений, риске, возникающем в связи с выращиванием трансгенных растений и использованием продуктов их переработки.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность и биологические риски трансгенных растений» относится к дисциплинам по выбору блока Б1.В.ДВ.2 федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления 06.04.01 Биология и рассчитана на 72 часа учебных занятий (2 зачетные единицы), из них 14 часа аудиторной работы: 14 часов лабораторных занятий. В соответствии с учебным планом образовательной программы изучение данной дисциплины предусмотрено в 1 семестре. Освоение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении таких дисциплин как морфология и анатомия растений, систематика и физиология растений, генетика и селекция растений, знаниях статистической обработки экспериментальных данных, умениях составлять презентации, владеть навыками работы с персональным компьютером и в сети Internet..

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

1.3.

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-5: способен участвовать в разработке и внедрении современных систем управления качеством на производстве биопрепаратов для растениеводства.	*Знает*: методы получения трансгенных растений, особенности их использования в науке и практике, проблемы, связанные с их внедрением в практику, научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в биоинженерии и использовании трансгенных растений; способы и цели создания трансгенных растений, их достоинства, безопасность и возможные риски (биологические, экологические, пищевые, социальные, экономические). *Умеет:* находить и анализировать информацию о трансгенных растениях, оценивать риски, связанные с распространением трансгенных растений. участвовать в разработке и реализации исследовательских проектов, повышать уровень профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		1
Общая трудоемкость зач. ед.	2	2
час	72	72
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	14	14
Лекции	0	0
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	58	58
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		зачет

3. Система оценивания

3.1. В ходе текущего контроля студенты:

1. Составляют эссе по теме Основные понятия. Генетически модифицированные сельскохозяйственные растения». Студенты работают с генофондом семян культурных растений, гербарными образцами.
2. Составляют глоссарий по теме «Необходимость создания трансгенных растений с учетом достоинств и недостатков классических методов селекции».
3. Представляют письменный ответ по предложенным вопросам темы «Оценка экологических и аграрных рисков, сопряженных с трансгенными растениями» (1 пара). Дискуссия, с обсуждением вопросов, включенных в контрольное задание (2 пара).
4. Составляют конспект научной статьи по теме «Генетическая инженерия в совершенствовании сортимента культурных растений», представляют письменный вариант, а также в виде презентации и сообщения. Статья должна быть представлена со всеми выходными данными, названием учреждения, где выполнено исследование. При представлении статьи студент выражает свое отношение к материалу (что он узнал нового из статьи в теоретическом и практическом аспектах, полнота раскрытия в статье темы занятия, методический уровень и др.).
5. Готовят коллективную лекцию по теме «ГМО и потенциальные риски для здоровья человека». Предложенные вопросы распределяют в соответствующей последовательности. Каждый студент готовит текст и презентацию по своей части задания с учетом логической связи с предыдущим материалом. В конце лекции формулируют контрольные вопросы.

На каждой форме текущего контроля студенты получают соответствующие баллы по 100-бальной системе оценивания.

Если в период проведения текущей аттестации студент по данной дисциплине 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 два вопроса из предложенного списка. Преподаватель может задать дополнительные вопросы, а также предложить выполнить практическое задание по пропущенным занятиям.

Решение о сдаче зачета выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций (по количеству набранных баллов) и оценке за ответ на вопросы зачета.

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.	Основные понятия. Генетически модифицированные сельскохозяйственные растения	10	0	0	2	0
2.	Необходимость создания трансгенных сортов с учетом достоинств и недостатков классических методов селекции.	12	0	0	2	0
3.	Оценка экологических и аграрных рисков, сопряженных с трансгенными растениями	18	0	0	4	0
4.	Генетическая и клеточная инженерии в совершенствовании сортимента культурных растений	12	0	0	2	0
5.	ГМО и потенциальные риски для здоровья человека	16	0	0	4	0
6.	Консультация	2	0	0	0	2
7.	Зачет	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	72	0	0	14	4

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам

Тема 1. Основные понятия. Генетически модифицированные сельскохозяйственные растения.

Определение понятий: трансгенные растения, генетически модифицированный организм (ГМО), генетически модифицированный источник (ГМИ). Масштабы распространения трансгенных растений в мире.

Генетически модифицированные сельскохозяйственные растения.

Трансгенные сорта наиболее распространенных зерновых, зернобобовых и масличных сельскохозяйственных культур.

Тема 2. Необходимость создания трансгенных сортов с учетом достоинств и недостатков классических методов селекции.

1. Методы классической селекции (гибридизация, экспериментальный мутагенез, полиплоидия и др.), достоинства и недостатки.
2. Требования к видам и сортам культурных растений в связи с глобальными климатическими изменениями и антропогенной нагрузкой.
3. Составление глоссария: генетические ресурсы растений; агроценоз; культурные растения; предельно допустимая концентрация (ПДК); устойчивость растений; стресс-факторы; генетически модифицированные сорта сельскохозяйственных растений.

Тема 3. Оценка экологических и аграрных рисков, сопряженных с трансгенными растениями

1 пара.

Достоинства и недостатки трансгенных растений, устойчивых к гербицидам и вредителям. Проблема повреждения вредителями сорных растений в агроценозах.

Примеры проектов по созданию трансгенных сортов сельскохозяйственных растений устойчивых к вредителям и гербицидам. Достоинства проектов с точки зрения повышения продуктивности сельскохозяйственных растений. Возможные риски для окружающей среды и здоровья человека.

2 пара.

Проблемы, возникающие в окружающей среде при взаимодействии естественных и трансгенных популяций растений.

На обсуждение в виде дискуссии выносятся вопросы:

-появление резистентных форм ("суперсорняков", "суперпаразитов", "суперпатогенов");

-повышение концентрации пестицидов в окружающей среде при выращивании ГМ-растений;

Тема 4. Генетическая и клеточная инженерии в совершенствовании сортимента культурных растений.

Презентация (представляется преподавателем для обсуждения со студентами).

Рассматриваются классические и современные методы, обеспечивающие получение форм растений с новыми или улучшенными признаками. Метод культуры изолированных в создании современных технологий: синтез вторичных метаболитов, технологии, обеспечивающие ускорение селекционного процесса, создания генетического разнообразия и скрининг генотипов.

Исследовательский семинар**.** Генетически модифицированные растения с устойчивостью к болезням (достоинства и возможные риски для окружающей среды и здоровья человека). Рассматриваются наиболее вредоносные болезни культурных растений, биология возбудителей этих болезней. Снижение продуктивности растений и качества продукции. Проблемы профилактики и защиты растений от патогенов. Способы защиты растений. Роль сорта.

Тема 5. ГМО и потенциальные риски для здоровья человека.

1 пара (презентация, представленная преподавателем).

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.

2 пара. Сообщения студентов по представленным для обсуждения по вопросам.

Методы идентификации ГМО в различных объектах. Метод ПЦР, хроматографические методы, спектроскопии, технология ДНК-чипов. (характеристика методов, области применения). Маркировка пищевых продуктов (требования к маркировкам, понимание). Порядок создания, испытания и использования ГМ-продукции в различных странах. Требования, предъявляемые к созданию трансгенных растений с учетом их безопасности. Критерии оценки трансгенных сортов сельскохозяйственных растений. Допуск к их использованию в агроценозах и переработки полученной продукции. Законодательные документы. Перспективы развития рынков биотехнологической продукции в России. Расчет экономической эффективности при выращивании традиционных и трансгенных сортов культур, получивших наибольшее распространение (соя, рапс, хлопчатник).

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Основные понятия. Генетически модифицированные сельскохозяйственные растения.	Работа с интернет источниками и литературой.
2.	Необходимость создания трансгенных сортов с учетом достоинств и недостатков классических методов селекции.	Самостоятельное изучение заданного материала (на основе вопросов семинарского занятия.
3.	Оценка экологических и аграрных рисков, сопряженных с трансгенными растениями.	Разработка презентаций и докладов по предложенным вопросам, подбор литературы по теме занятия.
4.	Генетическая и клеточная инженерии в совершенствовании сортимента культурных растений.	Составление библиографического списка и конспекта научных статей по теме занятия. Работа с литературой.
5.	ГМО и потенциальные риски для здоровья человека.	Составление докладов, презентаций, оформление рефератов.
	Зачет	Самостоятельное изучение заданного материала.

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. Какова роль генетической инженерии в практике и познании фундаментальных основ организации и функционирования растительного генома?
2. Что такое трансгенные растения?
3. Перечислите основные этапы получения трансгенных растений.
4. Назовите основные пути создания трансгенных растений устойчивых к насекомым-вредителям.
5. В чем практический смысл создания сортов, устойчивых к гербицидам?
6. Назовите примеры генетического улучшения растений с целью повышения их продуктивности.
7. Как можно улучшить качество растительной продукции?
8. Как повысить устойчивость растений к неблагоприятным воздействиям (засухе, засолению, низким температурам)?
9. Назовите векторы переноса генетической информации у растений.
10. В чем заключается агробактериальная трансформация растений: Ti-плазмиды?
11. Какие гены локализованы в Т-ДНК?
12. Назовите молекулярно-генетические механизмы агробактериальной трансформации.
13. Что Вы понимаете под белковыми и ДНК-маркерами?
14. Какие Вы знаете методы экспресс-диагностики, анализа и оценки генетически реконструированного материала?
15. Что понимают под фенотипической и технологической характеристикой трансгенных растений?
16. Использование ГМО в медицине. Генотерапия.
17. Генная инженерия и селекция. Цели создания ГМ-сортов растений.
18. ГМО и проблемы экологии.
19. Источники рисков при создании и использовании ГМО.
20. Пищевые и медицинские риски использования ГМО.
21. Аграрные риски использования ГМО.
22. Экологические риски при создании и использовании ГМО.
23. Идентификация ГМИ в пищевых продуктах. Стандарты. Методы.
24. Маркировка продуктов, содержащих ГМИ.
25. Порядок создания, испытания и использования ГМ-продукции в различных странах.
26. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных растительных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность.
27. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности.
28. Масштабы распространения трансгенных растений в мире.
29. Трасгенные растения: «за» и «против».

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

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

	компетенции			
1.	ПК-5: способен участвовать в разработке и внедрении современных систем управления качеством на производстве биопрепаратов для растениеводства.	*Знает:* методы получения трансгенных растений, особенности их использования в науке и практике, проблемы, связанные с их внедрением в практику, научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в биоинженерии и использовании трансгенных растений, способы и цели создания трансгенных растений, их достоинства, безопасность и возможные риски (биологические, экологические, пищевые, социальные, экономические). *Умеет:* находить и анализировать информацию о трансгенных растениях, оценивать риски, связанные с распространением трансгенных растений, участвовать в разработке и реализации исследовательских проектов, повышать уровень профессиональных знаний с помощью новых информационных и образовательных технологий.	Устные и письменные ответы, составление глоссария, конспекта статьи, доклад, презентация, реферат, 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 зачете): демонстрация теоретических знаний и представлений о том, как они могут быть использованы на практике. Составление отзыва на научные статьи: грамотность анализа материала, аргументированность выводов, замечаний.

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

7.1. Основная литература:

1. Ермишин, А. П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / А. П. Ермишин. — Минск: Белорусская наука, 2013. — 172 с. — ISBN 978-985-08-1592-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

http://www.iprbookshop.ru/29440.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 c. — ISBN 978-5-379-02024-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/65273.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Дополнительная литература:

1. Федоренко, В.Ф. Генетически модифицированные растения и продукты питания. Реальность и безопасность: аналитический обзор / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Э.Л. Аронов. — Москва: Росинформагротех, 2005. — 200 c. — ISBN 5-7367-0543-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/15728.html (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Ребриков, Д. В. ПЦР в реальном времени / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов; под редакцией Д. В. Ребрикова. — 8-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-00101-794-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151583 (дата обращения: 26.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / В. С. Анохина, О. Г. Бабак, Д. П. Бажанов [и др.]; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 490 с. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/29441.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 заданий.

http://window.edu.ru/ Электронная библиотека учебно-методической литературы для общего и профессионального образования;

http://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Справочные материалы ВАК. Режим доступа: https://vak.minobrnauki.gov.ru/searching#tab=_tab:materials, свободный

Научная электронная библиотека https://www.elibrary.ru

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

Для поддержки дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, необходимы:

- компьютер с доступом в Интернет, периферийные устройства, сопряженные с компьютером: веб-камера, наушники (или динамики), микрофон, программы, обеспечивающие тестовую, голосовую и видеосвязь, а также коллективные видеоконференции (вебинары).

- Лицензионное ПО:
платформа для электронного обучения Microsoft Teams

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

Дисциплина «Безопасность и биологические риски трансгенных растений» обеспечена компьютерными презентациями, составленными автором. Занятия по дисциплине проводятся в мультимедийной аудитории Института биологии. Имеются специализированная лаборатория биотехнологических и микробиологических исследований и лаборатория селекции, генетики и защиты растений, оснащенные современным оборудованием (№100 и №302). Оборудование: микроскоп Axiostar Plus (Karl Zeiss, Германия); холодильники MBR-561 (H) (+4°C) и LF-340 (-12°C) для хранения активной и базовой семенных коллекций; низкотемпературные холодильники LDF-1156 (-152°C) и ILS-DF85 (-77°C) для хранения семян, каллусных тканей, растительных клеток, пыльцы и черенков; климатическая камера MLR-240 с регулируемыми режимами температуры, освещения; ламинарный бокс NU-425-400E; автоклав DGM-80 для стерилизации питательных сред и микробиологического инструментария; термостаты ТС-1/80 СПУ.

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
«23» июня 2021

ФОРМИРОВАНИЕ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ В МЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Рабочая программа
для обучающихся по направлению подготовки (специальности)
06.04.01 Биология
Магистерская программа (специализация): Биотехнология
форма обучения очная

Алексеева Н. А. Формирование флоры и растительности в меняющихся условиях среды Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, магистерская программа Биотехнология, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Формирование флоры и растительности в меняющихся условиях среды [электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.utmn.ru/sveden/education/#.

© Тюменский государственный университет, 2021.
© Алексеева Н.А., 2021.

1. Пояснительная записка

В данном курсе рассматриваются вопросы формирования растительного покрова, а также его трансформации под влиянием антропогенного фактора.

Цель дисциплины - изучение особенностей формирования флоры и растительности в различных условиях среды.

Задачи:

1. изучить методики сбора и анализа флористических и геоботанических данных;
2. познакомиться с особенностями флоры и растительности прошлых геологических эпох;
3. изучить изменения флоры и растительности под влиянием антропогенного фактора, направления и уровни биоиндикации, основы фиторемедиации.

1.1.Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Б1.В.ДВ.2. - дисциплины по выбору.

Содержание программы базируется на ботанических и биологических знаниях, дает представление о формирование флоры и растительности в естественных и антропогенно нарушенных территориях. Данная дисциплина связана с курсами «Современные проблемы биологии», «Учение о биосфере, глобальные экологические проблемы», «Адаптивный потенциал и повышение резистентности растений», которые читаются в текущем и последующих семестрах.

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

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-3: способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Знает основные понятия: флора, растительность, адвентивные виды, инвазионные виды, фитоценоз, строение фитоценозов; влияние антропогенных факторов на флору и растительность; методики сбора, принципы анализа флористических и геоботанических данных; Умеет применять основные понятия и термины для описания состояния флоры и растительности; планировать и реализовывать мероприятия по оценке состояния флоры и растительности в различных условиях

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	**Всего часов** (академические часы)	**Часов в семестре** (академические часы)
		1 семестр
Общий объем зач. ед.	**2**	**2**
час	**72**	**72**
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	**14**	**14**
Лекции	0	0
Практические занятия	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	14	14
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	**58**	**58**
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		зачет

3. Система оценивания

3.1. В процессе освоения образовательной программы студенты выполняют задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, разрабатывают презентации. По данной дисциплине учебным планом предусмотрен устный зачет, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Решение о сдаче зачета выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций и оценке за ответ на вопросы зачета.

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.	Методы сбора и анализа флористических и геоботанических данных	20	0	0	4	
2.	Эволюция растительного покрова	12	0	0	2	
3.	Формирование флоры и растительности на техногенных территориях	20	0	0	4	
4.	Фитоиндикация. Фиторемедиация	20	0	0	4	
	Зачет		0	0	0	
	Итого (часов)	**72**	**0**	**0**	**14**	**2**

4.2. Содержание дисциплины *(модуля)* по темам.

1. Методы сбора и анализа флористических и геоботанических данных (лабораторная работа).

Материалы и оборудование: первичные данные полевых исследований, справочный материал, гербарий растений различных систематических групп, коллекция лишайников, компьютер, проектор, экран.

Работа с таксономическими сводками, геоботаническими описаниями, гербарием. Изучение методик сбора и анализа флористических и геоботанических данных. Формулирование выводов.

Вопросы для подготовки.

1. Основные понятия и термины: полная и частная флора, локальная флора, парциальная флора, современная флора, палеофлора и др.
2. Полевое планирование маршрутов. Методики сбора и анализа флористических и геоботанических данных.
3. Таксономический анализ флористических данных:
   а) фракции флоры: аборигенная, адвентивная, культурная;
   б) количественная оценка биоразнообразия, коэффициенты сходства участков растительного покрова.
4. Типологический анализ флористических данных:

а) географический анализ, типы и виды ареалов;
б) анализ жизненных форм (биоморф) по системам К. Раункиера и И.Г. Серебрякова;
в) экологический и эколого-ценотический анализ.

5. Флорогенетический (историко-типологический) подход.
6. Информационные технологии в изучении биоразнообразия.

2. Эволюция растительного покрова (лабораторная работа).

Материалы и оборудование: первичные данные полевых исследований, справочный материал, гербарий реликтовых растений, компьютер, проектор, экран.

Работа со справочным материалом, географическими картами, гербарием. Формулирование выводов.

Вопросы для подготовки.

1. Полихронные флоры. Основные особенности и факторы эволюции.
2. Палеофлористическое районирование суши:
   а) палеозойское фитогеографическое районирование;
   б) мезозойское фитогеографическое районирование;
   в) кайнозойское фитогеографическое районирование.

Защита рефератов по темам:

1. Базы данных в ботанических исследованиях;
2. Метод моделирования при экологическом прогнозировании;
3. Эндемизм во флоре Западной Сибири.

3. Формирование флоры и растительности на техногенных территориях (лабораторная работа).

Материалы и оборудование: первичные данные полевых исследований, справочный материал, гербарий, компьютер, проектор, экран. Работа с первичными данными, гербарным материалом. Формулирование выводов.

Вопросы для подготовки.

1. Основные понятия и термины: растительный покров, растительность, фитоценоз, биогеоценоз.
2. Формирование и строение растительных сообществ.
3. Влияние загрязнения окружающей среды на фитоценозы:
   а) историческая и современная флора антропогенно измененных местообитаний: водоросли, лишайники, мохообразные, сосудистые растения; факторы, влияющие на флористическое богатство.
   б) доминанты нарушенных сообществ;
   в) пространственная и виталитетная структура популяций и сообществ;
   г) изменение возрастного состава популяций;
   д) жизненные стратегии доминантов.
4. Демутационные сукцессии в нарушенных местообитаниях.

Составление 15 тестовых заданий различного типа по теме занятия.

Защита рефератов по темам:

1. Проблема и последствия адвентизации видов;
2. Динамика флоры и растительность на карьерах различного возраста.
3. Черные книги различных регионов.
4. Современные проблемы сохранения лесных экосистем Западной Сибири.

4.Фитоиндикация. Фиторемедиация (лабораторная работа).

Материалы и оборудование: бинокуляры, первичные данные полевых исследований, гербарий, компьютер, проектор, экран.

Работа с первичными данными, гербарным материалом. Формулирование выводов.

Вопросы для подготовки.

1. Содержание практических работ при проведении фиторемедиации.

2. Биологический мониторинг окружающей среды.
3. Уровни и направления использования растительных организмов в качестве биоиндикаторов.
4. Влияние загрязнения окружающей среды на растения на субклеточном, клеточном и организменном уровнях.
5. Методики комплексной фитоиндикационной оценки состояния городской среды: физиономическая, фитооптическая, биогеохимическая индикация, лихеноиндикация.

Защита рефератов по теме:

1. Геоботанические исследования в поиске месторождений полезных ископаемых;
2. Картографический метод оценки состояния окружающей среды;
3. Историческая и современная флора городов.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Методы сбора и анализа флористических и геоботанических данных	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к вопросам для лабораторных занятий, выполнение заданий лабораторного практикума
2.	Эволюция растительного покрова	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к вопросам для лабораторных занятий, разработка реферата, презентации*, выполнение заданий лабораторного практикума
3.	Формирование флоры и растительности на техногенных территориях	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к вопросам для лабораторных занятий, разработка реферата, презентации*, составление 15 тестовых заданий различного типа, выполнение заданий лабораторного практикума
4.	Фитоиндикация. Фиторемедиация	Чтение обязательной и дополнительной литературы, подготовка к вопросам для лабораторных занятий, разработка реферата, презентации*, выполнение заданий лабораторного практикума
	Зачет	Самостоятельное изучение материала

* В течение семестра обучающиеся разрабатывают реферат на одну из перечисленных выше тем.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю).

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

По данной дисциплине учебным планом предусмотрен устный зачет, который проводится в сроки, установленные учебной частью. Решение о сдаче зачета выводится на основе деятельности студента на этапах формирования компетенций и оценке за ответ на вопросы зачета.

Вопросы к зачету.

1. Основные понятия и термины: полная и частная флора, локальная флора, парциальная флора, современная флора, палеофлора. адвентивные и инвазионные виды.
2. Полевое планирование маршрутов. Методики сбора и анализа флористических и геоботанических данных.
3. Таксономический анализ флоры.
4. Географический анализ. Типы и вида ареалов. Принцип биогеографических координат.
5. Анализ жизненных форм (биоморф). Системы К. Раункиера и И.Г. Серебрякова.
6. Экологический, эколого-ценотический и флорогенетический (историко-типологический) анализ флоры.

7. Полихронные флоры. Основные особенности и факторы эволюции.
8. Палеофлористическое районирование суши.
9. Количественная оценка биоразнообразия.
10. Основные понятия и термины: растительный покров, растительность, фитоценоз.
11. Формирование и строение растительных сообществ.
12. Влияние антропогенного фактора на видовой состав фитоценозов.
13. Влияние антропогенного фактора на пространственную и виталитетную структуру популяций и сообществ.
14. Изменение возрастного состава популяций под действием антропогенного пресса.
15. Жизненные стратегии доминантов нарушенных местообитаний.
16. Демутационные сукцессии в нарушенных местообитаниях.
17. Уровни и направления использования растительных организмов в качестве биоиндикаторов антропогенно измененных природных сред.
18. Фиторемедиация.
19. Биологический мониторинг окружающей среды. Уровни и направления использования растительных организмов в качестве биоиндикаторов.
20. Реакция растений на действие загрязняющих веществ на субклеточном, клеточном и организменном уровнях.
21. Методики комплексной фитоиндикационной оценки состояния городской среды.
22. Проблемы и перспективы применения биотехнологических методов и приемов для оценки загрязнения окружающей среды.
23. Информационные технологии в изучении биоразнообразия.

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	ПК-3: способен осуществлять научно-технологическое и методологическое сопровождение мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	знать основные понятия: флора, растительность, адвентивные виды, инвазионные виды, фитоценоз, строение фитоценозов; влияние антропогенных факторов на флору и растительность; методики сбора, принципы анализа флористических и геоботанических данных; уметь применять основные понятия и термины для описания состояния флоры и растительности; планировать и реализовывать мероприятия по оценке состояния флоры и растительности в различных условиях	Ответы на теоретические вопросы, разработка реферата, презентации, составление тестовых заданий, выполнение заданий 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

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

7.1 Основная литература:

1. Сунцова, Л. Н. Фитоценология: учебное пособие / Л. Н. Сунцова, Е. М. Иншаков. - Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2019. - 118 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/94919.html (дата обращения: 03.04.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Юрина, А. Л. Палеоботаника. Высшие растения: учебное пособие / А. Л. Юрина, О. А. Орлова, Ю. И. Ростовцева. - Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. - 224 с. - ISBN 978-5-211-05759-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/13150.html (дата обращения: 22.04.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Груздев, В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды: монография / В.С. Груздев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 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/1003650 (дата обращения: 21.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Изучение популяций растений на промышленных отвалах: учебное пособие / М. А. Глазырина, Е. И. Филимонова, Н. В. Лукина, Т. С. Чибрик; под редакцией Т. А. Радченко. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 228 с. - ISBN 978-5-7996-1861-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/66153.html (дата обращения: 21.02.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Алексеенко, В. А. Геоботанические исследования для решения ряда экологических задач и поисков месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / В. А. Алексеенко. - Москва: Логос, 2011. - 244 с. - ISBN 978-5-98704-473-5. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/9053.html (дата обращения: 21.02.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Спиридович, Е. В. Ботанические коллекции: документирование и биотехнологические аспекты использования / Е. В. Спиридович. - Минск: Белорусская наука, 2015. - 227 с. - ISBN 978-985-08-1915-4. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/51811.html (дата обращения: 17.03.2020). - 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. Округ [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: 22.03.2020). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.3 Интернет-ресурсы:

1. Ценофонд лесов Европейской России [электронный ресурс] / Режим доступа: http://cepl.rssi.ru/bio/flora/ecoscale.htm, свободный (дата обращения 12.02.2020).
2. Научный периодический журнал «Ботанический журнал». Архив статей [электронный ресурс] / Режим доступа: http://arch.botjournal.ru, свободный (дата обращения 01.03.2020).
3. https://www.plantarium.ru. Открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран (дата обращения 01.03.2020)

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Научная электронная библиотека elibrary (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.