

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



УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор
программы развития,
руководитель научно-
исследовательской политики

Г.Н. Суворов

«15» мая 2026 г.

ИХТИОЛОГИЯ

Рабочая программа

для обучающихся по научной специальности 1.5.13. Ихтиология

форма обучения (очная)

Смолина Н.В. Ихтиология. Рабочая программа для обучающихся по научной специальности 1.5.13. Ихтиология, форма обучения (очная). Тюмень, 2026.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГТ, утвержденными Приказом Министерства науки и образования РФ от 20.10.2021 г. № 951.

Рабочая программа научного компонента опубликована на сайте ТюмГУ: [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель – сформировать у аспирантов целостное научное представление о строении, образе жизни, эволюции, систематике, разнообразии, распространении и практическом значении рыб — для применения в научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Изучить фундаментальные основы видообразования и эволюции рыб, а также правила номенклатуры и современную систематику ихтиофауны.
2. Рассмотреть закономерности морфологии, анатомии, физиологии и экологии рыб (строение, основные функции и роль в жизнедеятельности рыб скелета, мускулатуры, органов дыхания, клеток крови и структур кровеносной системы, органов чувств, почек и осморегуляции, пищеварительной системы и питания, нервной системы и органов чувств).
5. Ознакомиться закономерностями и дискуссионными вопросам в изучении роста и возраста рыб, возрастную динамику изменений морфологии, физиологии, экологии рыб.
6. Изучить специфику размножения, развития, поведения и динамики численности ихтиофауны.
7. Изучить состояние и перспективы развития рыбоводства и рыболовства в мировой экономике, правовое регулирование рыбохозяйственной деятельности в мировом масштабе и в России.
8. Освоить работу с лабораторным оборудованием (бинокляры, микроскопы, весы и т.п.), со структурами и препаратами для определения возраста рыб и развить навыки интерпретации результатов исследований и формулирования обоснованных выводов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4 - готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

ПК-49 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-50 - способность использовать профессиональные знания ихтиологии, аквакультуры, охраны окружающей среды, рыбохозяйственного и экологического мониторинга и экспертизы;

ПК-51 - способность участвовать в научно-исследовательских полевых работах, экспериментах, охране водных биоресурсов, производственных процессах в рыбном хозяйстве.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать: фундаментальные основы ихтиологии, основные достижения и актуальные направления современной ихтиологии;

уметь: самостоятельно получать данные по научной специальности, применять их на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты собственных научных исследований;

владеть: навыками научно-исследовательской работы, навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

3. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов (академические часы)	Часов в семестре (академические часы)
		5
Общий объем зач. ед. час	4	4
	144	144
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	0	0
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	76	76
Вид промежуточной аттестации (диф. зачет, кандидатский экзамен, экзамен)	36	Кандидатский экзамен 36

4. Система оценивания

4.1. Форма промежуточной аттестации.

Обучающиеся сдают кандидатский экзамен, с предварительной подготовкой, в устной форме, по пятибалльной бальной системе. Вид промежуточной аттестации – кандидатский экзамен. Экзаменационные билеты содержат 3 вопроса по темам, изучаемым в рамках дисциплин образовательной программы. Процедура проведения экзамена предусматривает дополнительные вопросы по темам, включенным для сдачи кандидатского экзамена. Результаты экзамена оцениваются по пятибалльной системе. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной системе и комиссией выставляется общая оценка за экзамен. Общая оценка выставляется как среднее арифметическое по всем ответам на вопросы.

4.2. Критерии оценивания

Экзаменационный билет содержит три вопроса на различные темы, как изучаемые в рамках дисциплин образовательной программы, так и включенные дополнительно. Процедура проведения экзамена предусматривает дополнительные вопросы по темам, включенным для сдачи кандидатского экзамена.

Результаты экзамена оцениваются по пятибалльной системе:

«отлично» - аспирант демонстрирует полные, глубокие и прочные знания по предмету; ответы на вопросы исчерпывающие, изложение последовательное и логически стройное; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из практики; сделал вывод по излагаемому материалу;

«хорошо» - аспирант демонстрирует достаточно полные знания изучаемой дисциплины; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами;

«удовлетворительно» - аспирант имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; допускает неточности, некорректные формулировки,

нарушает последовательность в изложении программного материала; испытывает трудности при подборе примеров, формулировании выводов, при ответе на дополнительные вопросы комиссии;

«неудовлетворительно» - аспирант не знает значительную часть материала; допускает существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; допускает грубые ошибки при изложении программного материала; с большими затруднениями и неточностями отвечает на дополнительные вопросы комиссии.

5. Содержание дисциплины

5.1. 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.	Вид, видообразование и систематика рыб	4	2	2	0	0
2.	Морфология, анатомия и физиология рыб	4	2	2	0	0
3.	Нервная и сенсорные системы рыб	4	2	2	0	0
4.	Рост, возраст и закономерности возрастных изменений морфологии, физиологии, экологии рыб	4	2	2	0	0
5.	Особенности размножения, развития и поведения рыб	4	2	2	0	0
6.	Основные представители ихтиофауны	4	2	2	0	0
7.	Динамика популяций рыб	4	2	2	0	0
8.	Рыбоводство и рыболовство	4	2	2	0	0
9.	Консультация	2	0	0	0	2
10.	Кандидатский экзамен	34	0	0	0	34
	Итого (часов)	68	16	16	0	36

5.2. Содержание дисциплины по темам

Таблица 3

№ п.п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Вид, видообразование и систематика рыб	Понятие «вид» в ихтиологии. Видообразование у рыб. Палеоклиматические условия возникновения и эволюции рыб. Основные пути эволюции и филогения рыбообразных и рыб. Современная систематика рыб. Взгляды разных исследователей на систему рыб в связи с требованиями Международного кодекса зоологической номенклатуры. Ископаемые и ныне живущие группы рыбообразных и рыб.
2	Морфология, анатомия и	Особенности внешнего строения рыб как водных животных. Обусловленность формы тела, соотношения его частей, условиями

№ п.п	Наименование раздела	Содержание раздела
	физиология рыб	обитания и биологией. Типы движения рыб (плавание, ползание, полет), механизмы их реализации. Мускулатура рыб. Формирование скелета рыб, хрящевые и костные образования, типы костей. Эволюция скелета рыб, основные эволюционные преобразования. Дыхание рыб. Строение жабр рыб, кровоснабжение, эффективность дыхания в зависимости от внешних факторов и физиологического состояния рыб. Кислородные потребности рыб. Органы дополнительного дыхания у рыб. Особенности строения кровеносной системы рыб в зависимости от дыхательной. Состав и свойства крови рыб. Форменные элементы крови, их строение и функции, кислородная емкость крови. Строение выделительной системы рыб, роль почек и жабр. Типы осморегуляции у рыб, её различия в пресной и морской воде, при изменении среды обитания. Питание рыб, классификация. Строение и функции отделов пищеварительной системы, пищеварительные железы, ферменты и их секреция. Скорость и степень переваривания. Влияние факторов среды на процессы пищеварения и всасывания. Доступность компонентов пищи. Пищевые потребности рыб. Энергетический обмен. Дыхательный коэффициент. Стандартный и рутинный обмен. Специфическое динамическое действие пищи, связь с величиной рациона. Активный, общий и пластический обмен. Потери энергии, усвоенная и метаболизированная пища, влияние состава рациона, температуры и других факторов. Суточный рацион, его величина и состав. Коэффициенты валовой и чистой эффективности конвертирования пищи. Кормовой коэффициент. Балансовое уравнение энергии.
3	Нервная и сенсорные системы рыб	Центральная и периферическая нервная система. Развитие отделов головного мозга у рыб различной экологии и возраста. Локализация функций в отделах головного мозга. Спинной мозг, его роль в рецепции и локомоции рыб у рыб, механизмы координирования плавательных движений. Химическая рецепция, ее строение, функции и роль в поведении. Строение обонятельной системы, ее функциональные свойства и значение в различных формах поведения у рыб. Вкусовая система рыб, структура и функциональные свойства, вкусовые почки и их иннервация, формирование в онтогенезе. Типы вкусовых раздражителей. Вкусовые предпочтения у рыб: видовая и популяционная специфичность, связь с характером питания рыб, влияние пищевой мотивации, пищевого опыта и других факторов среды, генетическая обусловленность. Роль вкусовой рецепции в поведении рыб. Необонятельная химическая рецепция у рыб. Зрительная система рыб. Основные функциональные параметры зрения. Значение зрительной рецепции в поведении рыб. Окраска рыб и механизмы ее регуляции. Слуховая система, ее структурная организация, волосковые клетки. Функциональные свойства слуховой системы. Строение и значение Веберова аппарата. Роль звуковой сигнализации в поведении рыб. Боковая линия рыб: структурная организация, иннервация, формирование в онтогенезе, роль в поведении рыб. Электрорецепция и магниторецепция у рыб. Типы электрорецепторов, их строение, расположение и свойства. Роль электрорецепции и магниторецепции в поведении рыб. Терморецепция у рыб. Термическая чувствительность, толерантность и оптимум.
4	Рост, возраст и закономерности возрастных изменений	Значение определения возраста при проведении ихтиологических исследований. Продолжительность жизни рыб и кульминация ихтиомассы популяций рыб. Влияние экологических факторов на рост рыб: температура, пищевая обеспеченность, плотность популяции.

№ п.п	Наименование раздела	Содержание раздела
	морфологии, физиологии, экологии рыб	Компенсационный рост у рыб. Генетическая регуляция роста. Периодичность роста и связь с интенсивностью обмена веществ. Способы определения возраста рыб. Понятие "регистрирующие структуры", их множество и свойства. Причины и механизмы формирования периодических элементов на регистрирующих структурах. Методы дискриминации годовых и дополнительных зон на регистрирующих структурах. Способы объективизации определения возраста. Линейный и весовой рост рыб. Способы оценки роста, эмпирические и расчисленные размеры рыб. Ретроспективный метод изучения роста особей по регистрирующим структурам. Показатели, описывающие рост, темп роста и скорость роста рыб. Модели роста рыб, уравнения Бергаланфи.
5	Особенности размножения, развития и поведения рыб	Способы размножения рыб. Особенности строения яиц рыб в разных систематических группах. Классификация яиц рыбообразных и рыб. Характеристика морфогенетических процессов в эмбриогенезе рыб. Структурные особенности строения яиц и зародышей рыбообразных и рыб, и формирование эмбриоадаптаций в эмбрионально-личиночном развитии. Критические периоды в развитии рыб. Периоды индивидуального развития рыб. Типы развития рыб. Циклические изменения в онтогенезе рыб. Практическое значение изучения жизненного цикла рыб. Поведение рыб как адаптация к условиям обитания, теоретические и практическое значение его исследования. Типы поведенческих реакций. Оптомоторная реакция рыб и ее особенности проявления у рыб разных экологических групп. Два типа поведения рыб в реоградиентных условиях и их экологическое значение. Роль света в жизни и поведении рыб, положительный и отрицательный фототаксис. Изменение характера фотореакции в онтогенезе и в течение сезона. Отношение и привлечение рыб к искусственному источнику света. Оборонительно-пищевой комплекс поведения. Понятие триотрофа. Роль врожденных и приобретенных форм поведения. Пассивные и активные защитные реакции. Поведение «хищников» и защитные поведенческие реакции «жертв». Особенности образования оборонительных реакций у молоди стайных рыб. Репродуктивное поведение. Типы взаимоотношений родителей и потомства среди рыб. Групповое поведение и его формы. Стайное поведение, его механизмы, особенности проявления, формирование в онтогенезе. Миграции рыб, их классификация. Адаптивное значение миграций. Фундаментальные причины и причинно-следственный механизм осуществления миграций. Миграционные циклы рыб. Типы покатных миграций. Нерестовые миграции рыб, причины их возникновения. Ориентация рыб при миграциях. Способы изучения миграций рыб, принципы и методики мечения. Способы управления поведением рыб. Прикладное значение знаний о поведении рыб и его механизмах.
6	Основные представители ихтиофауны	Рыбообразные, биология, происхождение, эволюционные направления. Хрящевые рыбы, их происхождение, особенности биологии, физиологии и адаптации к жизни в морской воде. Акулы и скаты, основные промысловые представители и виды, опасные для человека. Древние костные рыбы (кистеперые и двоякодышащие), архаические черты, экологические группы и черты роль лопастеперых в эволюции наземных позвоночных, распространение и разнообразие в предыдущие геологические периоды и на современном этапе. Хрящекостные рыбы, видовое разнообразие, черты биологии, распространение и промысловое значение Осетрообразных.

№ п.п	Наименование раздела	Содержание раздела
		Работы по воспроизводству и использование в аквакультуре. Костистые рыбы. Филогения, таксономия, основные направления эволюции в этой группе. Характеристика основных отрядов, семейств, родов и видов костистых рыб, их распространение, экология, промысловое значение, использование в аквакультуре. Географическое распространение рыб. Ихтиофауна и условия обитания в различных широтных зонах Мирового океана (Арктическая, Антарктическая, Бореальная, Нотальная и Тропическая области). Биполярное и амфибореальное распространение рыб. Горизонтальное районирование шельфовой зоны Мирового океана (Литоральное и Абиссальное царства, Тропический океан с подобластями, Северный ледовитый и Южный). Вертикальное распределение рыб в Мировом океане. Глубоководная ихтиофауна. Принципы зоогеографического районирования пресных вод. Основные области и подобласти пресных вод, ихтиофауна, для них характерная и условия обитания пресноводных рыб в различных широтах.
7	Динамика популяций рыб	Оценка общей численности: прямые учеты, методы мечения, методы, основанные на анализе производительности промысла. Улов на единицу промыслового усилия. Равновесная популяция, условия равновесия. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова. Биостатистические методы прогноза изменений численности рыб. Модели динамики промыслового стада. Обобщенные продукционные модели Математическая интерпретация и оценивание параметров смертности и роста. Теория динамического запаса. Критерии регулирования промысла. Виртуально-популяционный анализ. Теория пополнения: плотностная регуляция выживания (смертности) в моделях Рикера и Бивертон-Холта. Биоценотические взаимоотношения рыб, их роль в динамике популяций.
8	Рыбоводство и рыболовство	Аквакультура и ее растущая роль в развитии рыбохозяйственной отрасли. Основные тенденции развития марикультуры. Особенности развития рыбоводства в Китае и Норвегии. Основные направления рыбоводства в России: осетроводство, лососеводство, сиговодство и карповодство, история развития и основные технологические приемы, основные объекты рыбоводства на тепловодных хозяйствах и методы выращивания. Мероприятия по повышению рыбопродуктивности в пресноводных рыбоводных хозяйствах. Прудовые хозяйства. Основные подходы при проектировании и строительстве стационарных рыбоводных заводов и модульных установок замкнутого водоснабжения. Роль рыболовства в мировой экономике, пути и тенденции развития. Правовое регулирование рыболовства, история и современное состояние. Перспективы развития рыбного хозяйства в мировом масштабе и в России.

6. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 4

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Вид, видообразование и систематика рыб	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.

2.	Морфология, анатомия и физиология рыб	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
3.	Нервная и сенсорные системы рыб	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
4.	Рост, возраст и закономерности возрастных изменений морфологии, физиологии, экологии рыб	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
5.	Особенности размножения, развития и поведения рыб	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
6.	Основные представители ихтиофауны	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
7.	Динамика популяций рыб	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
8.	Рыбоводство и рыболовство	Проработка лекций, чтение обязательной и дополнительной литературы, работа с электронными источниками, подготовка докладов/рефератов, подготовка к семинару.
9.	Консультация	Подготовка к кандидатскому экзамену
10.	Кандидатский экзамен	Подготовка устных ответов по представленному перечню вопросов

7. Промежуточная аттестация по дисциплине

Формой промежуточной аттестации является кандидатский экзамен, который проводится в устной форме с предварительной подготовкой.

7.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Аквакультура и ее растущая роль в развитии рыбохозяйственной отрасли. Основные тенденции развития марикультуры.

2. Боковая линия рыб: структурная организация, иннервация, формирование в онтогенезе, роль в поведении рыб. Электрорецепция и магниторецепция у рыб. Типы электрорецепторов, их строение, расположение и свойства. Роль электрорецепции и магниторецепции в поведении рыб.

3. Влияние экологических факторов на рост рыб: температура, пищевая обеспеченность, плотность популяции. Компенсационный рост у рыб. Генетическая регуляция роста. Периодичность роста и связь с интенсивностью обмена веществ.

4. Географическое распространение рыб. Ихтиофауна и условия обитания в различных широтных зонах Мирового океана (Арктическая, Антарктическая, Бореальная, Нотальная и Тропическая области). Биполярное и амфибореальное распространение рыб. Горизонтальное районирование шельфовой зоны Мирового океана (Литоральное и Абиссальное царства, Тропический океан с подобластями, Северный и Южный). Вертикальное распределение рыб в Мировом океане. Глубоководная ихтиофауна.

5. Групповое поведение и его формы. Стайное поведение, его механизмы, особенности проявления, формирование в онтогенезе.

6. Древние костные рыбы (кистеперые и двоякодышащие), систематика, архаические черты, экологические группы и роль Лопастеперых в эволюции наземных позвоночных. Распространение и разнообразие в предыдущие геологические периоды и на современном этапе.

7. Дыхание рыб. Строение жабр рыб, кровоснабжение, эффективность дыхания в зависимости от внешних факторов и физиологического состояния рыб. Кислородные потребности рыб. Органы дополнительного дыхания у рыб.

8. Значение определения возраста при проведении ихтиологических исследований. Продолжительность жизни рыб и кульминация ихтиомассы популяций рыб.

9. Зрительная система рыб. Светочувствительный аппарат, ретиномоторная реакция, аккомодация. Основные функциональные параметры зрения. Особенности формирования в онтогенезе. Значение зрительной рецепции в поведении рыб. Цветовое зрение. Окраска рыб и механизмы ее регуляции.

10. Кинематика и гидродинамика плавания рыб. Понятие плавательной способности рыб. Бросковые максимальные и крейсерские скорости плавания.

11. Классификация миграций рыб. Адаптивное значение миграций. Фундаментальные причины и причинно-следственный механизм осуществления миграций. Миграционные циклы рыб. Типы покатных миграций, их поведенческие механизмы, условия проявления и биологическое значение. Покатные миграции молоди рыб. Нерестовые миграции рыб, причины возникновения нерестовых миграций. Ориентация рыб при миграциях.

12. Костистые рыбы. Филогения, таксономия, основные направления эволюции в этой группе. Современные воззрения на структуру группы. Наиболее древние надотряды (время возникновения, особенности строения), наиболее современные надотряды (время возникновения, особенности строения). Распространение, экология и промысловое значение.

13. Линейный и весовой рост рыб. Способы оценки роста, эмпирические и расчисленные размеры рыб. Ретроспективный метод изучения роста особей по регистрирующим структурам. Показатели, описывающие рост, темп роста и скорость роста рыб. Модели роста рыб, уравнение Берталанфи.

14. Лучеперые рыбы. Особенности строения, экологический потенциал, филогения и время возникновения. Роль группы Палеониски в эволюции этой группы рыб. Основные направления эволюции (Многоперы, Хрящевые ганоиды, Костные ганоиды и группа надотрядов Костистых рыб).

15. Мероприятия по повышению рыбопродуктивности в пресноводных рыбоводных хозяйствах. Прудовые хозяйства. Основные подходы при проектировании и строительстве стационарных рыбоводных заводов и модульных установок замкнутого водоснабжения.

16. Оборонительно-пищевой комплекс поведения. Понятие триотрофа. Роль врожденных и приобретенных форм поведения. Пассивные и активные защитные реакции. Поведение хищников и защитные поведенческие реакции жертв. Особенности образования оборонительных реакций у молоди стайных рыб. Суточная динамика доступности кормовых организмов.

17. Оптомоторная реакция рыб и ее особенности проявления у рыб разных экологических групп. Ориентационные и локомоторные компоненты реореакции. Пороговые и критические скорости течения. Лабильный характер реореакции. Два типа поведения рыб в реоградиентных условиях и их экологическое значение.

18. Особенности внешнего строения рыб как водных животных. Обусловленность формы тела и соотношения его частей условиями обитания и биологией. Типы движения рыб (плавание, ползание, полет), механизмы их реализации.

19. Особенности развития рыбоводства в Китае и Норвегии. Основные направления рыбоводства в России: осетроводство, лососеводство, сиговодство и карповодство, история развития и основные технологические приемы, основные объекты рыбоводства на тепловодных хозяйствах и методы выращивания.

20. Особенности строения кровеносной системы рыб в зависимости от дыхательной. Состав и свойства крови рыб. Форменные элементы крови, их строение и функции, кислородная ёмкость крови.

21. Отряд Карпообразные. Положение в системе рыб. Его внутренняя структура, основные направления эволюции. Биология, экология, особенности размножения типичных представителей

различных экологических групп в сем. Карповые (Лещеподобные, Ельцеподобные, Карпоподобные, Толстолобоподобные). Значение в рыболовстве и рыбоводстве различных стран.

22. Оценка общей численности: прямые учеты, методы мечения, методы, основанные на анализе производительности промысла. Улов на единицу промыслового усилия.

23. Перкоидные рыбы. Отряд Окунеобразные. Общая характеристика, современная систематика. Особенности биологии, экологии, распространения и промыслового значения типичных представителей подотр. Окуневидные, Скумбриевидные, Бычковые, отр. Скорпенообразные и Камбалообразные.

24. Питание рыб, классификация по типам питания. Строение и функции, характеристика отделов пищеварительной системы рыб. Пищеварительные железы. Пищеварительные ферменты, их секреция.

25. Поведение рыб как адаптация к условиям обитания, теоретическое и практическое значение его исследования. Способы изучения поведения. Типы поведенческих реакций. Врожденные и приобретенные элементы поведения. Индивидуальное и опосредованное обучение, «сигнальная преемственность», «условно-рефлекторный фонд» стаи.

26. Понятие «вид» в ихтиологии. Видообразование у рыб. Палеоклиматические условия возникновения и эволюции рыб. Основные пути эволюции и филогения рыбообразных и рыб.

27. Принципы зоогеографического районирования пресных вод. Основные области и подобласти пресных вод, ихтиофауна, для них характерная и условия обитания пресноводных рыб в различных широтах.

28. Происхождение, филогения и расселение рыб надотр. Гадоидные. Вторичная примитивность отр. Трескообразные. Биологические особенности, видовое разнообразие, особенности биологии и экологии типичных представителей разных экологических групп и значение в промысле.

29. Равновесная популяция, условия равновесия. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова. Биостатистические методы прогноза изменений численности рыб. Теория динамики стада рыб Г.В. Никольского. Модели динамики промыслового стада. Обобщенные продукционные модели. Математическая интерпретация и оценивание параметров смертности и роста.

30. Репродуктивное поведение. Роль врожденных и приобретенных реакций, сигнализация, сложная последовательность поведенческих реакций при размножении рыб. Типы взаимоотношений родителей и потомства среди рыб. Типы семейных групп.

31. Роль рыболовства в мировой экономике, пути и тенденции развития. Правовое регулирование рыболовства, история и современное состояние. Перспективы развития рыбного хозяйства в мировом масштабе и в России.

32. Роль света в жизни и поведении рыб, положительный и отрицательный фототаксис. Изменение характера фотореакции в онтогенезе и в течение сезона. Отношение рыб к искусственному источнику света, привлечение рыб к искусственному источнику света.

33. Рыбообразные. Биология, происхождение, эволюционные направления. Происхождение современных Бесчелюстных (моно- и дифилетическая теории происхождения). Характеристика Миног и Миксин. Сходство и различия.

34. Систематика (современные представления), происхождение, общая характеристика, распространение и промысловое значение отр. Лососеобразные. Характеристика основных семейств, родов и видов. Объекты и объемы аквакультуры.

35. Скорость и степень переваривания. Всасывание. Влияние факторов среды на процессы пищеварения и всасывания. Доступность компонентов пищи. Пищевые потребности рыб.

36. Слуховая система, ее структурная организация, волосковые клетки. Функциональные свойства слуховой системы. Строение и значение Веберова аппарата. Звукогенерация у рыб, типы звуков. Роль звуковой сигнализации в поведении рыб. Вестибулярная система рыб.

37. Современная систематика рыб. Взгляды разных исследователей на систему рыб в связи с требованиями Международного кодекса зоологической номенклатуры. Ископаемые и ныне живущие группы рыбообразных и рыб.

38. Способы изучения миграций рыб. Методика мечения рыб и ее принципы. Принципы и способы управления поведением рыб. Прикладное значение знаний о поведении рыб и его механизмах.

39. Способы определения возраста рыб. Понятие "регистрирующие структуры", их множество и свойства. Причины и механизмы формирования периодических элементов на регистрирующих структурах. Методы дискриминации годовых и дополнительных зон на регистрирующих структурах. Способы объективизации определения возраста.

40. Способы размножения рыб. Особенности строения яиц рыб в разных систематических группах. Классификация яиц рыбообразных и рыб. Структурные особенности строения яиц и зародышей рыбообразных и рыб, и формирование эмбриоадаптаций в эмбрионально-личиночном развитии. Критические периоды в развитии рыб. Периоды индивидуального развития рыб. Типы развития рыб. Циклические изменения в онтогенезе рыб. Практическое значение изучения жизненного цикла рыб.

41. Строение выделительной системы рыб, роль почек и жабр. Осморегуляция у рыб: изотоничные, гипертоничные и гипотоничные рыбы, механизмы осморегуляции у рыб в пресной и морской воде и при изменении среды обитания.

42. Теория динамического запаса. Критерии регулирования промысла. Виртуально-популяционный анализ. Теория пополнения: плотностная регуляция выживания (смертности) в моделях Рикера и Бивертон-Холта. Биоценотические взаимоотношения, их роль в динамике популяций рыб.

43. Терморцепция у рыб. Термические чувствительность, толерантность и оптимум.

44. Филогенетические связи рыб семейств Лососевые, Сиговые, Корюшковые, Хариусовые. Центры возникновения и расселения лососеобразных рыб.

45. Формирование скелета рыб, хрящевые и костные образования, типы костей. Эволюция скелета рыб, основные эволюционные преобразования.

46. Химическая рецепция, ее строение, функции и роль в поведении. Строение обонятельной системы, ее функциональные свойства и значение в различных формах поведения у рыб. Вкусовая система рыб, структура и функциональные свойства, вкусовые почки и их иннервация, формирование в онтогенезе. Роль вкусовой рецепции в поведении рыб. Необонятельная химическая рецепция у рыб.

47. Хрящевые ганоиды, таксономия, видовое разнообразие, черты биологии, распространение и промысловое значение Осетрообразных. Работы по воспроизводству и использование в аквакультуре.

48. Хрящевые рыбы, их происхождение, особенности биологии, физиологии и адаптации к жизни в морской воде. Акулы и скаты, основные промысловые представители и виды, опасные для человека.

49. Цельноголовые рыбы. Систематика, сходство и различия с Хрящевыми и Костными рыбами. Характеристика представителей отряда Химерообразных, распространение, значение в промысле.

50. Центральная и периферическая нервная система. Развитие отделов головного мозга у рыб различной экологии и возраста. Локализация функций в отделах головного мозга. Спинной мозг, его роль в рецепции и локомоции рыб у рыб, механизмы координирования плавательных движений.

51. Энергетический обмен. Дыхательный коэффициент. Стандартный и рутинный обмен. Специфическое динамическое действие пищи, связь с величиной рациона. Активный, общий и пластический обмен. Потери энергии, усвоенная и метаболизированная пища, влияние состава рациона, температуры и других факторов. Суточный рацион, его величина и состав. Коэффициенты валовой и чистой эффективности конвертирования пищи. Кормовой коэффициент.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Пономарев, С. В. Ихтиология : учебник для вузов / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 560 с. — ISBN 978-5-507-50459-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/437195> (дата обращения: 21.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная литература:

1. Гарлов, П. Е. Искусственное воспроизводство популяций рыб. Полносистемное исследование [УМК]: 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: 21.05.2026) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Нельсон Джозеф С. Рыбы мировой фауны: Пер. 4-го перераб. англ. изд. / Предисловие и толковый словарь Н.Г. Богуцкой, А.М. Насеки, А.С. Герда. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 880 с. — Текст: непосредственный.

3. Пономарев, С.В. Аквакультура [Электронный ресурс] : учеб. / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 440 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95144> (дата обращения: 21.05.2026) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Селюков, А.Г. Морфофункциональный статус рыб Обь-Иртышского бассейна в современных условиях / А.Г. Селюков. — Тюмень: ТюмГУ, 2007. — 181 с. — Текст: непосредственный.

5. Шибаев, С. В. Промысловая ихтиология [УМО] / С.В. Шибаев - Калининград: Аксиос, 2014. - 535 с. — Текст: непосредственный.

8.3. Интернет-ресурсы:

№ п/п	Наименование интернет-ресурса	Режим доступа
1.	Электронная библиотека ТюмГУ	https://library.utmn.ru
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/defaultx.asp
3.	Электронная библиотечная система «Лань»	http://www.e.lanbook.com
4.	ООО «Ай Пи Эр Медиа»	https://www.iprbookshop.ru

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

Аудитории для лекционных занятий оборудованы мультимедийными установками с компьютерным блоком и офисными проекторами: Epson EB-X18, SANYO PRO и экранами для демонстрации слайдовых презентаций и видеофильмов. Компьютеры для работы студентов.

Лицензионное ПО и ПО, находящееся в свободном доступе, подходящее для поиска литературы, создания текстовых файлов, баз данных, статистической обработки и анализа данных, демонстрации презентаций, выхода в интернет и просмотра видеоматериалов.

Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

10. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения данного вида дисциплины должна быть оснащена учебной мебелью, доской меловой/маркерной, акустическим оборудованием, проектором и ПК.

11. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

12. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает проработку лекций, изучение теоретического материала, подготовку к семинарам, подготовку к дифференцированному зачёту в форме устного собеседования.

При проработке лекций рекомендуется обратиться к конспектам лекционного материала (кратко, схематично, последовательно зафиксированным основным положениям, выводам, формулировкам, обобщениям), проверить использованные в лекции термины и понятия с помощью словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

При изучении теоретического материала рекомендуется использовать различные виды источников, в т. ч. аналитического характера (научные статьи, диссертационные исследования); провести краткое аннотирование каждого из источников, затем сгруппировать по подходам авторов; сформулировать заключение о имеющихся подходах, степени изученности вопросов, перспективах дальнейших исследований, возможностях использования материала в собственном диссертационном исследовании.

Также рекомендуется составить перечень основных понятий и терминов (гlossарий) и проанализировать их с использованием словарей (толковые, словари иностранных слов, энциклопедические словари, отраслевые словари и др.), в результате чего должны быть отобраны определения, в наибольшей степени отражающие признаки рассматриваемых явлений.

Методические рекомендации по подготовке доклада

Доклад — это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию, индивидуализированная углубленная подготовка вопросов, актуальных для подготовки диссертации аспиранта.

Выполнение задания:

Сформулировать тему доклада;

Изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив источники библиографической информации: первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.); вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.); третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.); написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает её; написать доклад, соблюдая следующие требования:

- к структуре доклада — она должна включать: краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;

- к содержанию доклада — общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения; оформить работу в соответствии с требованиями.

Методические рекомендации по подготовке реферата

Выбор темы реферата позволяет индивидуализировано углубленно изучить вопросы, актуальные для подготовки диссертации аспиранта.

При подготовке реферата рекомендуется определить тему, провести подбор литературы по избранной теме и ознакомление с выбранными источниками, составить план реферата, изучить отобранные источники, оформить текст реферата.

Во введении должна быть обозначена цель написания реферата, указаны задачи, которые ставит перед собой автор. Кратко следует коснуться содержания отдельных разделов работы, охарактеризовать в общих чертах основные источники, которые нашли своё отражение в работе.

В текстовой части рассматриваются основные вопросы реферата. Основная часть может состоять из двух или более параграфов; в конце каждого параграфа делаются краткие выводы.

Изложение материала должно быть последовательным и логичным. Оно также должно быть конкретным и полностью оправданным. При этом важно не просто переписывать первоисточники, а излагать основные позиции по рассматриваемым вопросам.

В заключении следует сделать общие выводы и кратко изложить изученные положения (представить содержание реферата в тезисной форме).

После заключения необходимо привести список литературы. При оформлении реферата необходимо соблюдать общие требования, предъявляемые к оформлению учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ. При подготовке к кандидатскому экзамену в устной форме рекомендуется актуализация и анализ содержания материала лекционных и практических занятий; чтение обязательной и дополнительной литературы; самостоятельный поиск информации по отдельным вопросам с использованием различных видов источников.

При подготовке к кандидатскому экзамену в форме устного собеседования рекомендуется актуализация и анализ содержания материала лекционных и практических занятий; чтение обязательной и дополнительной литературы; самостоятельный поиск информации по отдельным вопросам с использованием различных видов источников.