

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии»
(ФГБНУ «ВНИРО»)

«УТВЕРЖДАЮ»



Директор ФГБНУ «ВНИРО»

К.В. Колончин

«25» августа 2022 года

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

**для осуществления приема на обучение по образовательным
программам высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Шифр и название научной специальности

1.5.13 Ихтиология

Программа рекомендована решением
Ученого совета ФГБНУ «ВНИРО»
от 24 августа 2022 г. (протокол № 9)

Москва, 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по научной специальности **1.5.13 Ихтиология** и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы, а также критерии оценивания.

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Систематика и эволюция

Видообразование у рыб. Представления о путях эволюции и филогенетическом древе у рыбообразных и рыб. Взгляды разных исследователей на систему рыб в связи с требованиями Международного кодекса зоологической номенклатуры. Ископаемые и ныне живущие группы рыбообразных и рыб, их характеристика.

Костистые рыбы Teleostei, основные эволюционные преобразования в пределах этой группы и современные представления о их систематике. Характеристика основных отрядов, семейств, родов и видов костистых рыб, их распространение, экология, промысловое значение.

2. Размножение и развитие рыб

Классификация яиц рыбообразных и рыб: по соотношению желтка и плазмы в яйце, по морфогенетическим характеристикам.

Подтип необособленножелтковых яиц. Представители и систематическое положение рыб и рыбообразных, обладающих необособленножелтковыми яйцами. Характеристика морфогенетических процессов, карта презумптивных зачатков и особенности развития. Подтип обособленножелтковых яиц. Представители и систематическое положение рыб и рыбообразных, обладающих обособленножелтковыми яйцами. Характеристика морфогенетических процессов, карта презумптивных зачатков и особенности развития. Механизмы морфогенетических движений в эмбриональном развитии рыб. Сравнительные особенности эпиболии и значение эпиболии у представителей обладающих обособленножелтковыми и необособленножелтковыми яйцами.

Структурные особенности строения яиц и зародышей рыбообразных и рыб, формирование эмбриоадаптаций в эмбрионально-личиночном развитии.

Гетерохронии морфогенетических процессов, эмбрионизация развития как пример гетерохронии.

Типы развития рыб (прямой, не прямой с метаморфозом, alevin).

3. Возраст и рост рыб

Возрастные изменения морфологии, физиологии, экологии у рыб.

Значение определения возраста особей в ихтиологических исследованиях. Продолжительность жизни рыб и репродуктивная цикличность видов.

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.

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, наблюдаемые и расчисленные размеры рыб. Методы ретроспективного изучения роста особей по регистрирующим структурам. Показатели, описывающие рост (абсолютные и относительные, основные и дополнительные). Модели роста рыб, уравнения Берталланфи, Урфина, Тейлора, Гомпретца.

4. Динамика популяций рыб

Характеристики популяционного обилия, индексы численности. Улов на единицу промыслового усилия. Оценка общей численности: прямые учеты, методы мечения, методы, основанные на анализе производительности промысла.

Равновесная популяция, условия равновесия. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова. Биостатистические методы прогноза изменений численности рыб. Анализ утилизированного запаса.

Теория динамики стада рыб Г.В. Никольского.

Модели динамики промыслового стада. Обобщенные продукционные модели.

Математическая интерпретация и оценивание параметров смертности и роста.

Теория динамического запаса. Критерии регулирования промысла. Виртуальный популяционный анализ.

Теория пополнения: плотностная регуляция выживания (смертности) в моделях Рикера и Бивертон-Холта.

Биоценотические взаимоотношения, их роль в динамике популяций рыб.

5. Физиология рыб

Классификация рыб по типам питания. Строение и функциональная характеристика основных отделов пищеварительной системы рыб. Пищеварение. Пищеварительные ферменты, их секреция. Скорость и степень переваривания. Всасывание. Функциональная топография пищеварительной системы. Влияние факторов среды на процессы пищеварения и всасывания. Доступность компонентов пищи. Пищевые потребности рыб. Перевариваемость различных компонентов кормов.

Энергетический обмен. Дыхательный коэффициент. Стандартный обмен. Рутинный обмен. Специфическое динамическое действие пищи, связь с величиной рациона. Активный обмен. Общий обмен. Пластический обмен.

Потери энергии, усвоенная и метаболизированная пища, влияние состава рациона, температуры и других факторов. Величина и состав суточного рациона. Коэффициенты валовой и чистой эффективности конвертирования пищи. Кормовой коэффициент. Балансовое уравнение энергии.

Дыхание. Особенности воды как среды для дыхания рыб. Жабры, их строение, кровоснабжение, зависимость от внешних факторов и физиологического состояния рыб. Динамика потребления кислорода. Кислородные потребности рыб. Органы воздушного дыхания рыб.

Состав и свойства крови рыб. Форменные элементы крови, их функция, эритропоэз. Кислородная емкость крови.

Осморегуляция у рыб: тоничность внутренней и внешней среды рыб, механизмы осморегуляции рыб в пресной и морской воде и при изменении среды обитания. Ионная регуляция.

Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ. Гормоны гипофиза, щитовидной железы, интерренальной и хромаффиновой тканей. Эндокринная функция поджелудочной железы. Половые гормоны.

6. ЦНС, сенсорные системы

Хеморецепция. Общая чувствительность рыб: структура, функция и роль в поведении. Структурная организация обонятельной системы. Функциональные свойства обонятельной системы рыб, ее значение в различных формах поведения. Вкусовая система рыб, структура и функциональные свойства, вкусовые почки и их иннервация, формирование в онтогенезе. Вкусовые центры. 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 детерминированность. Роль вкусовой рецепции в поведении рыб. Общая химическая чувствительность у рыб.

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.

Механорецепция. Слуховая система, ее структурная организация. Волосковые клетки. Веберов аппарат. Функциональные свойства слуховой системы: спектральные характеристики, чувствительность, дифференциальная чувствительность. Звукогенерация у рыб, типы звуков. Роль звуковой сигнализации в поведении рыб. Вестибулярная система рыб.

Блоковая линия рыб: структурная организация, иннервация, формирование в онтогенезе, роль в поведении рыб. Электрорецепция. Типы электрорецепторов, их структурная организация, топография, функциональные свойства. Роль электрорецепции в поведении рыб. Магниторецепция. Термочувствительность и термопреферендум.

ЦНС рыб. Развитие отделов головного мозга у рыб различной экологии и возраста. Локализация функций в отделах головного мозга. Спинной мозг,

его рецепторный и локомоторный аппарат, механизмы координирования плавательных движений.

7. Поведение рыб

Адаптивное значение поведения. Теоретические и практическое значение его исследования. Способы изучения поведения. Типы поведенческих реакций. Врожденные и приобретенные элементы поведения. Комплексы поведения. Индивидуальные и опосредованное обучение, «сигнальная преемственность», «условно-рефлекторный фонд» стаи.

Внешняя кинематика и гидродинамика плавания рыб. Понятие плавательной способности рыб. Бросковые, максимальные и крейсерские скорости плавания.

Роль света в жизни и поведении рыб. Изменение характера фотореакции в онтогенезе и в течение сезона. Типы отношения рыб к искусственному источнику света, механизмы привлечения рыб к искусственному источнику света.

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.

Оборонительно-пищевой комплекс поведения. Понятие тритрофа. Роль врожденных и приобретенных форм поведения. Пассивные и активные защитные реакции. Хищники-засадчики и хищники-угонщики. Особенности образования оборонительных реакций у молоди стайных рыб.

Суточная динамика доступности кормовых организмов.

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.

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

Классификация миграций рыб. Миграционные циклы рыб. Адаптивное значение миграций. Фундаментальные причины и причинно-следственный механизм осуществления миграций. Покатные миграции молоди рыб. Формы покатных миграций, их поведенческие механизмы, условия проявления и биологическое значение. Нерестовые миграции рыб. Причины возникновения нерестовых миграций. Ориентация рыб при миграциях. Связь миграционного цикла с системой водных течений. 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.

8. Аквакультура рыб

Рыбное хозяйство: место в мировой экономике, пути и тенденции развития. Правовое регулирование рыболовства, история и современное

состояние. Современное состояние и перспективы развития рыбного хозяйства лидирующих стран.

Аквакультура и ее растущая роль в развитии рыбохозяйственной отрасли. Значение и основные тенденции развития марикультуры. Теоретические основы управления онтогенезом рыб. Особенности развития рыбоводства в Китае и Норвегии.

Основные направления рыбоводства в России. Осетроводство и лососеводство в России: история развития и основные технологические приемы. Тепловодное рыбоводство: основные объекты и методы культивирования. Гидротехнические сооружения прудовых хозяйств. Интенсификационные мероприятия в пресноводных рыбоводных хозяйствах. Основные подходы при проектировании и строительстве стационарных рыбоводных заводов и предприятий модульного типа.

РЕФЕРАТ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Реферат по научной специальности является самостоятельной работой, содержащей обзор состояния сферы предполагаемого исследования. Реферат включает в себя введение, основную часть, заключение и список литературы. Объем реферата составляет 20- 25 страниц машинописного текста.

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА ПОСТУПАЮЩЕГО В АСПИРАНТУРУ

Уровень знаний поступающих в аспирантуру ФГБНУ «ВНИРО» оценивается по 5-балльной шкале. Максимальное количество баллов для каждого вступительного испытания – 5 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 3 балла. Вступительный экзамен считается пройденным, если абитуриент получил 3 балла и выше.

Вступительный экзамен проводится в устно-письменном виде и состоит из трех вопросов. На первый и второй вопросы ответ дается в письменном виде, оценивается письменный ответ поступающего, а также ответы поступающего на дополнительные устные вопросы комиссии.

Оценка знаний поступающих производится по следующим критериям:

– оценка «отлично», *5 баллов* – выставляется поступающему, если при ответе на вопросы билета он правильно и грамотно использует в ответах общенаучную терминологию; полно раскрывает основные положения, сопровождает их примерами, грамотно использует термины и понятия.

– оценка «хорошо», *4 балла* – выставляется поступающему, если при ответе на вопросы билета поступающий правильно раскрыл обсуждаемую тему, однако ответ был неполным или при изложении фактологического материала допущены незначительные неточности, что привело к необходимости применить дополнительные вопросы;

– оценка «удовлетворительно», 3 балла – ставится испытуемому, если он при ответе на вопросы билета владеет только общими понятиями, показывает слабые знания терминологии, с трудом отвечает на дополнительные вопросы экзаменаторов;

– оценка «неудовлетворительно», 2 балла – выставляется поступающему, если он при ответе на вопросы билета допускает грубые ошибки, использует описательное изложение сформулированных в билетах вопросов, не умеет обозначить и изложить проблемы; не отвечает на дополнительные вопросы экзаменатора; отказывается от ответа после ознакомления с вопросами билета.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В. П. Ихтиология. Основной курс / В. П. Иванов, В. И. Егорова, Т. С. Ершова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 360 с.

2. Пономарев, С. В. Ихтиология : учебник / С. В. Пономарев, Ю. М. Баканева, Ю. В. Федоровых. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 560 с.

3. Мухачев И.С. Озерное товарное рыбоводство [Электронный ресурс]: учебник / И.С. Мухачев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4870>. – Загл. с экрана.

4. Атаев А.М. Ихтиопатология [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.М. Атаев, М.М. Зубаирова. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015. – 352 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php>? ЭБС Лань.

5. Иванов В.П. Ихтиология. Лабораторный практикум: учебное пособие/ В.П. Иванов, Т.С. Ершова. – СПб: Издательство «Лань», 2015. – 352 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарев, С. В. Ихтиология : учеб. для высш. и сред. проф. учеб. заведений по специальности (СПО) «Ихтиология и рыбоводство», направлению (ВПО) «Водные биоресурсы и аквакультура», магистратуре по направлению (ВПО) «Водные биоресурсы и аквакультура» («Рыбное хозяйство»), науч. специальностям «Ихтиология» и «Рыбное хозяйство и аквакультура» / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. – Москва: МОРКНИГА, 2014. - 567 с.

2. Аполлова, Т.А. Практикум по ихтиологии: учеб. пособие для вузов / Т.А. Аполлова, Л.Л. Мухордова, К.В. Тылик. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва: МОРКНИГА, 2013. - 324 с.

3. Баклашова, Т.А. Практикум по ихтиологии: учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / Т. А. Баклашова. - Москва: Агропромиздат, 1990. - 223 с.

4. Морузи И.В. Рыбоводство/ И.В. Морузи, Н.Н. Моисеев, Е.В. Пищенко и др. – М.: КолосС, 2010. – 295 с.

5. Власов В.А. Рыбоводство [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Власов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3897>. – Загл. с экрана.

6. Законодательство о рыболовстве и сохранении водных биолог. ресурсов в вопр. и ответах [Электронный ресурс]: Науч.-практ. пос./ С.А. Боголюбов и др.; Рук. авт. колл. Д.О. Сиваков. – М.: НИЦ ИНФРА-М: ИЗиСП, 2015. – 241 с.: 60x90 1/16. (о) ISBN 978-5-16-010391-4. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486465>.

7. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. Л.: «Наука. Ленинградское отделение», 1987. – 520 с.

8. Комлацкий, В.И. Рыбоводство [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Комлацкий, Г.В. Комлацкий, В.А. Величко. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102223>. – Загл. с экрана.

8. Гарлов П.Е. Искусственное воспроизводство рыб. Управление размножением [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Е. Гарлов, Ю.К. Кузнецов, К.Е. Федоров. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60227>. – Загл. с экрана.