

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по научной работе,  
международным связям и  
цифровой трансформации  
Г.С. Никитин  
26.10.2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:**

**4.2.6. РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА  
И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО**

Очная форма обучения

Санкт-Петербург  
2022 г.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 4.2.6. Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство, разработана на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования уровней магистратуры и специалитета.

В программе представлен развернутый тематический план разделов дисциплин, выносимых на экзамен, а также список рекомендованной литературы, примерный перечень вопросов и образцы билетов.

## **НАЗНАЧЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Основной целью вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 4.2.6. Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство является выявление наличия у соискателя следующих компетенций:

- знание фундаментальных понятий и принципов ихтиологии и аквакультуры;
- понимание теоретических основ аквакультуры и промышленного рыболовства;
- знание научно-методических основ рыбохозяйственных исследований и способов интерпретации рыбохозяйственных данных;
- знание приоритетных направлений развития аквакультуры и промышленного рыболовства.

На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин «Ихтиология», «Физиология рыб», «Методы рыбохозяйственных исследований», «Сырьевая база рыбной промышленности», «Искусственное воспроизводство», «Товарное рыбоводство», «Генетика и селекция рыб», «Промысловая ихтиология», «Ихтиопатология» и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам специалитета и магистратуры.

## **СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительное испытание включает следующие этапы:

1. Устные ответы на три вопроса из списка вопросов для вступительного испытания.
2. Беседа с членами приемной комиссии по вопросам, связанным с научным исследованием соискателя.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Анатомия рыб**

Место рыб в системе животного мира. Систематика и классификация рыб. Общая характеристика парафилетической группы Pisces – основные таксономические единицы и главные систематические группы – Agnatha, Chondrichthyes, Osteichthyes, Actinopterygii, Sarcopterygii, Teleostei. Сложности

современной систематики рыб. Развитие взглядов на систему рыб и рыбообразных.

Основные черты организации рыб как водных животных. Строение и функции плавников. Особенности строения кожи рыб. Чешуя. Скелет и мышечная система. Органы пищеварения, дыхания, выделения. Водно-солевой обмен. Сердечно-сосудистая, эндокринная, репродуктивная и нервная система. Органы чувств. Плавательный пузырь.

Периоды жизненного цикла рыб. Этапность развития (теория В.В. Васнецова). Критические периоды в развитии рыб. Циклические изменения их связи с онтогенезом. Практическое значение изучения жизненного цикла рыб. Продолжительность жизни и размеры рыб. Предельный, средний возраст разных видов рыб: изменение в онтогенезе, по сезонам, популяционные и индивидуальные различия. Соотношение линейного и весового роста рыб. Влияние на рост рыб абиотических и биотических факторов. Классификация миграций рыб. Кормовые, нерестовые, покатные, зимовальные и вертикальные миграции, причины их возникновения. Значение изучения миграций для промысла. Периоды жизненного цикла рыб. Этапность развития. Возраст и рост рыб.

Экологические группы рыб по характеру питания: хищные, мирные (планктофаги, бентофаги, растительноядные). Спектр питания. Избирательность в питании. Возрастные, локальные, суточные изменения питания. Пищевые цепи и сети. Пищевая конкуренция и обеспеченность пищей. Практическое значение изучения питания. Жирность и упитанность как показатели биологического состояния и условий откорма рыб. Способы размножения рыб. Гермафродитизм.Mono- и полициклия. Возраст наступления половой зрелости. Сроки размножения. Процесс созревания половых продуктов, стадии зрелости, их продолжительность.

Экологические группы рыб по субстрату нереста согласно классификации С.Г. Крыжановского. Забота о потомстве у рыб. Плодовитость индивидуальная (абсолютная, относительная, рабочая) популяционная, видовая. Единовременное и порционное икрометание. Приспособительное значение изменения плодовитости. Длительность инкубационного периода. Метаморфоз. Выживаемость икры и личинок.

Распределение рыб в морях и океанах. Распространение пресноводных рыб. Роль человека в изменении ареалов рыб. Значимость рыбных ресурсов. Современные основы охраны рыбных ресурсов. Географические центры происхождения различных семейств рыб. Современные представления о биологическом разнообразии рыб. Современные подходы к охране рыбных ресурсов. Охрана редких и исчезающих видов рыб.

### **Физиология рыб**

Особенности строения рыб, обусловленные водным образом жизни. 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. 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. Кормовой коэффициент.

Дыхание. Жабры, их строение, кровоснабжение, зависимость от внешних факторов и физиологического состояния 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 хромоффинной тканей. Эндокринная функция поджелудочной железы. Половые гормоны.

### **Искусственное воспроизводство рыб**

История искусственного воспроизводства рыб в России и мире. Основные направления развития искусственного воспроизводства рыб в России и за рубежом. Основные биотехнические процессы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей и атлантического лосося: сходства и отличия с объяснением причин. Основное технологическое оборудование лососевых рыбоводных заводов.

Виды рыб подсемейства Сиговых, являющиеся объектами искусственного воспроизводства в России. Основные биотехнические процессы искусственного воспроизводства сиговых рыб. Основное технологическое оборудование сиговых рыбоводных заводов. Биотехника искусственного воспроизводства осетровых рыб, особенности биотехнических процессов в различных регионах России. Основное технологическое оборудование осетровых рыбоводных заводов. Особенности предприятий по искусственному воспроизводству карповых рыб и основные биотехнические процессы искусственного воспроизводства карповых, региональные особенности в различных регионах России. Основное технологическое оборудование нерестово-выростных хозяйств и рыбоводных заводов по искусственному воспроизводству рыба и шемаи. Основные биотехнические процессы и технологическое оборудование искусственного воспроизводства рыб семейств сомовых, щуковых, окуневых: сходства и различия с объяснением причин. Направления научно-исследовательских в области повышения результативности искусственного и естественного воспроизводства проходных и полупроходных рыб.

### **Товарное рыбоводство**

Краткая история развития искусственного разведения рыб в мире и в России. Экологические группы рыб в зависимости от субстрата нереста. Морские и пресноводные рыбы. Мигрирующие виды рыб – анадромные, катадромные,

полупроходные. Моноциклические и полициклические виды рыб. Рыбы с весенне-летними и летне-осенними сроками нереста. Рыбы с порционным и единовременным типом икрометания. Хищные и мирные рыбы, растительноядные и животнойядные рыбы. Экологический и физиологический способы стимулирования созревания половых продуктов рыб. Метод гормональных инъекций. Способы искусственного осеменения икры рыб различных экологических групп. Способы обесклеивания икры литофилов и фитофилов. Заводские способы инкубации икры рыб разных видов. Естественный нерест в условиях рыбоводных хозяйств, искусственные гнезда. Термины оплодотворенная икра, предличинка, деловая личинка, малек, смолт, стандартная молодь, сеголетка. Понятие о выдерживании предличинок, их переводе на активное питание, подращивании личинок и выращивании молоди рыб. Пастбищная и индустриальная аквакультура. Прудовой, бассейновый и комбинированный способы выращивания рыб. Рыбопродуктивность водоемов.

История развития и современное состояние товарного рыбоводства в России и за рубежом. Типы товарных рыбоводных хозяйств. Виды рыб, культивируемых в товарном рыбоводстве. Породы радужной форели и их рыбоводные характеристики. Основные биотехнические процессы и технологическое оборудование форелевых рыбоводных хозяйств. Биотехнология выращивания карпа на сбросных тёплых водах тепловых и атомных электростанций. Особенности летнего и зимнего содержания. Садковое выращивание осетровых рыб с целью получения товарной рыбы и пищевой икры. Биотехнологические особенности выращивания осетровых рыб в бассейнах при прямом водоснабжении. Бассейновое выращивание рыб с использованием установок замкнутого водообеспечения (УЗВ). Технологии выращивания морских рыб на примере выращивания сибаса и дорадо. Особенности выбора комбикорма для товарного рыбоводства.

Изучение кормления рыб и вклад советских и российских ученых в развитие теории кормления рыб. Классификация рыб по типу питания в природе. Основные питательные вещества, определяющие питательную ценность корма. Определение понятия комбикорм. Виды комбикормов для рыб. Живые корма и их назначение в аквакультуре. Основные группы кормовых компонентов, используемые при производстве комбикормов для рыб. Технология производства комбикорма способом сухого прессования. Отличительные черты производства комбикормов способом экструзии. Питательные формулы кормосмесей для лососевых рыб разных видов и пород. Технические требования к производству искусственных комбикормов для рыб. Способы кормления лососевых рыб разных возрастных групп. Перспективные направления исследований в области кормления рыб. Алиментарные заболевания в рыбоводстве.

### **Методы рыбохозяйственных исследований**

История ихтиологических и рыбохозяйственных исследований в России и мире. Методики сбора и консервации ихтиологического материала, рыбохозяйственной информации, анализ вторичной информации. Изучение роста рыб. Уравнение линейного роста и роста массы Бергаланфи. Обратные

расчисления роста рыб по чешуе. Метод Леа. Логарифмический метод обратных расчислений роста Г.Н. Монастырского. Схемы измерения рыб. Методы сбора и обработки икры и личинок рыб. Определение относительных индексов массы различных органов организма рыб. Изучение гематологических и биохимических показателей организма рыб.

Определение пола по внешним признакам и путем вскрытия. Методика определения зрелости половых продуктов. Значение изучения зрелости половых продуктов в регулировании рыболовства. Плодовитость видовая, популяционная, индивидуальная (абсолютная и относительная). Рабочая плодовитость. Методика определения плодовитости рыб с единовременным нерестом и с порционным икрометанием.

Методика сбора материала для изучения питания рыб. Определение индексов наполнения желудочно-кишечного тракта. Основные методы исследований в современной гидрологии – полевой, экспериментальный и теоретический. Методика отбора и обработки проб воды. Последовательность определения гидрологических и гидрохимических показателей при отборе проб воды из водоема. Методы изучения фитопланктона, зоопланктона, макрозообентоса, перифитона.

### **Генетика и селекция рыб**

Материальные основы наследственности и цитогенетика размножения рыб. Краткая история развития генетики рыб и вклад отечественных ученых В.С. Кирпичникова, Д.Д. Ромашева, К.А. Головинской и др. исследователей в разработку основ теории генетики и селекции рыб. Закладка воспроизводительной системы и дифференцировка пола у рыб. Наследование качественных морфологических признаков у рыб. Генетика количественных признаков рыб. Биохимическая генетика рыб. Особенности селекции рыб. Схемы разведения, типы скрещивания и формы искусственного отбора у рыб. Генетические методы селекции рыб. Индуцированный мутагенез. Индуцированный гино- и андрогенез и его практическое значение в рыбоводстве. Генная инженерия в рыбоводстве – достижения и перспективы применения.

Селекция в рыбоводстве. Понятие породы и породной группы. Внутрипородная структура – внутрипородные типы, зональные (экологические) типы, отводки, линии, семьи. Селекция карпа, лососевых рыб, рыб дальневосточного комплекса, сиговых рыб, осетровых рыб. Племенное дело в рыбоводстве. Формы и методы селекционно-племенной работы в рыбоводстве. Принципы формирования промышленных стад рыб.

### **Рыбохозяйственная гидротехника и технические средства аквакультуры**

Роль и значение технических средств в развитии индустриальной аквакультуры. Классификация технических систем аквакультуры. Системы водоснабжения, водоподготовки и водоочистки. Системы водоподачи. Лотки, каналы, трубопроводы и трубопроводная арматура. Емкости и резервуары для выращивания рыбы, их конструктивные особенности. Насосы и их технические

характеристики. Водозаборы. Рыбозаградительные и рыбозащитные сооружения. Отстойники. Механические фильтры, их устройство и область применения. Биологические фильтры, их устройство и принцип действия. Устройства стерилизации воды. Системы и устройства аэрации и насыщения воды кислородом. Компрессоры, газодувки, аэраторы. Оксигенаторы, устройство и основные технические характеристики.

Техника и организация кормления рыбы в системах аквакультуры. Способы и технические средства кормораздачи, их особенности в зависимости от объекта выращивания и типа хозяйства. Системы и устройства кормораздачи в прудовых и бассейновых хозяйствах, на садковых линиях и морских плавучих фермах, в рециркуляционных установках. Системы и устройства сортировки и транспортировки рыбы. Транспортировка рыбы. Особенности механизации прудовых и бассейновых рыбоводных хозяйств. Гидротехнические сооружения. Классификация гидротехнических сооружений. Техническое обеспечение садковых хозяйств. Особенности устройства и эксплуатации замкнутых систем аквакультуры.

### **Ихтиопатология**

Наука ихтиопатология. Факторы, влияющие на жизнь рыб. Значение изучения болезней рыб для рыбоводства и ихтиологии. Общее понятие о защитных реакциях организма. Основы общей паразитологии. Основы общей эпизоотологии. Стресс и болезни рыб. Основы профилактики и терапии. Инфекционные болезни рыб. Вирусные болезни рыб. Бактериальные болезни рыб. Микозы и микотоксикозы рыб. Инвазионные болезни рыб. Протозойные заболевания рыб. Гельминтозы. Заболевания, вызываемые паразитическими ракообразными и моллюсками. Рыбы как переносчики болезней человека и животных. Незаразные болезни рыб: заболевания, вызванные ухудшением условий выращивания, алиментарные заболевания, функциональные нарушения. Болезни рыб, опасные для человека и животных. Болезни невыясненной этиологии.

Болезни рыб в аквакультуре. Причины, вызывающие заболевания и особенности работы по недопущению болезней. Контроль состояния воды и качества кормов. Контроль перевозок живой рыбы.

### **Промысловая ихтиология**

Биологические основы рыболовства. Краткая история развития и основные направления исследований в области промысловой ихтиологии. Задачи промысловой ихтиологии. Роль математического аппарата и моделирования в промысловой ихтиологии. Основные типы моделей, применяемых в промысловой ихтиологии. Модели изолированных популяций, их преимущества и недостатки. Модели пополнения. Модели многовидового промысла.

Популяционные параметры. Классификация орудий рыболовства и характер их воздействия на эксплуатируемые запасы. Параметры рыболовства. Параметры орудий лова. Уловистость и селективность различных типов орудий лова. Промысловое усилие, улов на единицу промыслового усилия. Промысловая

структура популяции. Способы описания промысловой структуры популяции. Типы нерестовых популяций. Понятия «пополнение» и «остаток». Различия между нерестовой и промысловой структурами. Возраст пополнения, возраст вступления в эксплуатацию, предельный возраст жизни рыбы в промысловой стадии, промысловый и эксплуатируемый запас. Внутрипопуляционные и внешние факторы, определяющие промысловую структуру.

Взаимосвязь первопричин, определяющих динамику популяций - размножение, рост, естественная смертность, промысел. Уравнение Р. Рассела. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова. Стабильные и нестабильные популяции. Условия стабилизации численности популяций, критерии стабильности. Характер изменений возрастной структуры популяции и величины запаса в зависимости от эффективности воспроизводства и промысла. Уравнение Баранова. Основное уравнение улова, плотность, структура.

Динамические параметры – рождаемость, рост, естественная смертность, промысловая смертность. Способы выражения, формальное описание, способы определение. Понятие о структуре популяций. Понятие о промысловой структуре. Возрастная структура популяций. Кривые выживания, населения, улова. Способы построения кривых выживания – когортный, статический, виртуальные, методом осреднения структур. Анализ структуры нестабильных популяций.

Смертность рыб, способы выражения, единицы измерения. Мгновенный коэффициент смертности, действительный коэффициент смертности. Коэффициент выживания. Основное уравнение смертности. Понятие и способы выражения естественной смертности, факторы ее определяющие. Возрастная динамика естественной смертности и ее влияние на возрастную структуру популяций. Методические подходы к определению естественной смертности. Методы Ф.И. Баранова, П.В. Тюрина, Р. Бивертонна и С. Холта. Понятие промысловой смертности и способы ее выражения. Методы оценки промысловой смертности.

Виртуально-популяционный анализ Теоретические основы виртуально-популяционного анализа. Метод А.Н. Державина (1922). Понятие виртуальной популяции. Математическое выражение основных параметров VPA. Метод Мэрфи. Метод Галланда. Сепарабельный анализ SVPA. Понятие о многовидовом анализе. Методы настройки. Основные подходы к анализу получаемых результатов.

Воспроизводство и пополнение стада рыб. Рост и продуктивность популяций. Экологические факторы, определяющие эффективность воспроизводства. Показатели воспроизводительной способности популяций (индивидуальная и популяционная плодовитость, видовая плодовитость, пререпродуктивный и пострепродуктивный периоды, возраст созревания) и их зависимость от популяционных параметров для различных экологических групп рыб. Воздействие лимитирующих факторов в различных экосистемах - реках, озерах, водохранилищах, морях. Модели "запас-пополнение", теоретические подходы К. Бэра, Ф.И. Баранова, У. Рикера, Р. Бивертонна и С. Холта. Сравнительный анализ различных моделей роста. Преимущества и недостатки. Стабильный нестабильный рост. Возрастная динамика ихтиомассы, возраст



кульминации, зависимость от характера промысла и естественной смертности. Типы роста популяций: J и S-образный рост.

Продуктивность популяции. Естественная и промысловая продуктивность. Методы определения продукции. Изменение продукции популяции в процессе ее роста. Понятие уравновешенного улова. Специфика продукционных моделей. Сравнительный анализ моделей Шефера, Фокса, Пелла-Томлинсона. Преимущества и недостатки. Использование продукционных моделей в целях прогнозирования вылова рыбы.

Аналитические промысловые модели Понятие об аналитических промысловых моделях. Принципы построения. Модель Ф.И. Баранова: исходные данные, построение модели, расчетные параметры, методы анализа, преимущества и недостатки. Модель Бивертон-Холта: исходные данные, построение модели, расчетные параметры, методы анализа, преимущества и недостатки. Модель Рикера: исходные данные, построение модели, расчетные параметры, методы анализа, преимущества и недостатки. Преимущества и недостатки аналитических моделей.

Концепция перелова Общие положения. Концепция Гейнке и ее критика. Абстрактный подход Ф.И. Баранова. Современное понимание перелова. Классификация переловов. Экономический перелов. Исторические причины возникновения экономического перелова. Биологический перелов. Предотвращение переловов.

Оптимальный улов Общие положения. Понятие максимального уравновешенного улова. Методы оценки. Преимущества и недостатки критерия максимального уравновешенного улова. Максимальный экономический улов. Преимущества и недостатки. Понятие оптимального улова. Критерии оптимальности.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### а) основная литература

1. Власов, В. А. Рыбоводство: учебное пособие / В. А. Власов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210953> (дата обращения: 25.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Лань».
2. Иванов, А. А. Физиология рыб: учебное пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210686> (дата обращения: 25.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Лань».
3. Иванов, В. П. Ихтиология. Основной курс: учебное пособие для вузов / В. П. Иванов, В. И. Егорова, Т. С. Ершова. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 360 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/193433> (дата обращения: 25.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Лань».
4. Ихтиопатология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311700 "Водные биоресурсы и аквакультура" / Н.А. Головина, Ю.А. Стрелков, В.Н. Воронин [и др.]; под ред. Н. А. Головиной,

- О. Н. Бауера. - Москва: Мир, 2007. - 448 с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Текст (визуальный): непосредственный.
5. 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. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153922> (дата обращения: 25.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Лань».
  6. Калайда, М. Л. Методы рыбохозяйственных исследований: [допущено МСХ РФ] : учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлению 111400.62 "Водные биоресурсы и аквакультура" / М.Л. Калайда, Л.К. Говоркова. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2013. - 288 с. - Текст (визуальный): непосредственный.
  7. Саускан, В. И. Система организации рыбохозяйственных исследований в России и за рубежом: учебное пособие / В. И. Саускан. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 184 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/213047> (дата обращения: 25.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Лань».
  8. Шибаев, С. В. Промысловая ихтиология: [рекомендовано УМО]: учебник / С.В. Шибаев. - Изд. 2-е, перераб. - Калининград: Аксиос, 2014. - 535 с. - Текст (визуальный): непосредственный.

#### **б) дополнительная литература**

9. Гарлов, П. Е. Искусственное воспроизводство рыб. Управление размножением: учебное пособие / П. Е. Гарлов, Ю. К. Кузнецов, К. Е. Федоров. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/211913> (дата обращения: 25.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Лань».
10. Комлацкий, В. И. Рыбоводство: учебник для вузов / В. И. Комлацкий, Г. В. Комлацкий, В. А. Величко. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 200 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165848> (дата обращения: 25.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Лань».
11. 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. - 338с.: ил. - Текст (визуальный): непосредственный.
12. Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства: учебник для вузов / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 528 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/223394> (дата обращения: 25.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Лань».

#### **Электронно-библиотечные системы:**

- ЭБ «СПбГУВМ»
- ЭБС издательства «Лань»
- Электронные книги издательства «Проспект Науки»
- ЭБС IPR BOOKS. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария. Ветеринарно-санитарная экспертиза» издательства «Квадро»

- Научная электронная библиотека eLIBRARY
- Электронный читальный зал Национальной электронной библиотеки (авторефераты и диссертации) (локальный доступ)
- ЭБС Юрайт
- ЭБС издательства ГИОРД
- ЭБС “Консультант студента”
- ЭБС “Рыбохозяйственное образование”
- Международная наукометрическая база данных Web of Science
- Международная наукометрическая база данных Scopus
- Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» (локальный доступ)
- Российская научная Сеть
- Тестовый доступ
- Электронные ресурсы аграрных вузов
- Электронная библиотека всероссийского портала “Молодой специалист”

### **Основные критерии оценивания ответа поступающего в аспирантуру**

Оценка ответов поступающего осуществляется по 5-бальной шкале.

Оценка	Критерии соответствия
5 (отлично)	<p>Дан полный развернутый ответ на все три вопроса из различных тематических разделов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно использована научная терминология; правильно названы физиологические изменения в рыбах, в зависимости от среды обитания, определены основы биотехнологических процессов;</li> <li>- указаны основные литературные источники, принятые в научной литературе по рассматриваемому вопросу;</li> <li>- аргументирована собственная позиция или точка зрения на проблемы сохранения и восстановления природных ресурсов бассейна.</li> </ul>
4 (хорошо)	<p>Дан правильный ответ на три-два вопроса из различных тематических разделов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет научной терминологией;</li> <li>- определены, в основном, все необходимые физиологические процессы у рыб, возможные изменения под воздействием внешней среды, но при этом допущены погрешности и неточности в определениях, понятиях;</li> <li>- допущены ошибки в аргументации, фактические или терминологические неточности, которые не носят принципиального характера;</li> <li>- имеет представление о научно-исследовательских проблемах в данной области.</li> </ul>
3 (удовлетворительно)	<p>Дан правильный ответ хотя бы на один вопрос из предложенного тематического раздела:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- названы основные вопросы ихтиологии, дана классификация гидробионтов и определены жизненный цикл рыб, особенности товарной аквакультуры.</li> <li>- допущены терминологические погрешности, имеющие</li> </ul>

	принципиальное значение; -собственная точка зрения плохо аргументирована;
2 (неудовлетворительно)	Дан неправильный ответ на предложенные вопросы из тематических разделов, отмечается отсутствие знаний в области ихтиологии, рыбоводства, промышленного рыболовства, не владеет терминологией, научными основами аквакультуры, нет представлений о научно-исследовательской деятельности, не представлена собственная точка зрения по данному вопросу.

## **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ**

### **к вступительному экзамену в аспирантуру по специальности**

#### **4.2.6. Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство**

1. Рыбохозяйственный сектор Российской Федерации – законодательная база, направления деятельности, основные виды рыб и других гидробионтов в производстве продукции рыболовства и аквакультуры.

2. Классификации рыбоводных хозяйств по назначению рыбоводной деятельности; по объектам рыбоводства; по способу выращивания рыб; по составу биотехнических этапов производственного цикла.

3. Предмет исследования и задачи ихтиологии. Формы тела и типы движения рыб.

4. Особенности кожных покровов рыб. Чешуя рыб – типы, происхождение, строение и функции.

5. Плавники рыб: строение, функции и типы расположения.

6. Сравнительные особенности строения осевого скелета круглоротых, хрящевых и костных рыб. Мускулатура рыб. Строение черепа рыб.

7. Строение головного мозга рыб и рыбообразных. Основные отделы головного мозга. Органы чувств рыб. Боковая линия – уникальный орган рыб.

8. Основные и дополнительные органы дыхания рыб. Эволюция строения жаберного аппарата рыбообразных и рыб.

9. Сравнительные особенности строения пищеварительной системы круглоротых, хрящевых и костных рыб.

10. Классификация рыб по способу питания, по типу кормовых объектов, по степени разнообразия спектра питания. Особенности строения пищеварительного тракта рыб в связи с типом питания.

11. Плавательный пузырь и гидродинамические особенности рыб. Открытопузырные и закрытопузырные рыбы. Газовая железа.

12. Сравнительные особенности строения кровеносной системы круглоротых и рыб. Органы кроветворения рыб и форменные элементы крови рыб.

13. Выделительная система круглоротых, хрящевых и костных рыб. Особенности выделительной функции у рыб в связи с водным образом жизни.

14. Осморегуляция у круглоротых и рыб. Особенности водно-солевого обмена у морских, пресноводных и проходных рыб.

15. Краткая характеристика желёз внутренней секреции рыб. Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система рыб.

16. Особенности размножения рыб в связи с водным образом жизни, типы осеменения зрелых ооцитов у рыб. Живорождение у рыб. Яйцекладущие и яйцеживородящие рыбы.

17. Особенности строения репродуктивной системы рыб и рыбообразных. Механизмы детерминирования пола у рыб. Половой диморфизм.

18. Гонадогенез у рыб. Дать краткую характеристику шести стадий зрелости гонад рыб по схеме К.А. Киселевича.

19. Гаметогенез у рыб. Дать краткую характеристику процессов оогенеза и сперматогенеза и назвать их принципиальные различия.

20. Гермафродитизм у рыб. Протогиния и протоандрия. Гиногенез у рыб. Моноциклия и полициклия. Особенности порционного и единовременного икрометания.

21. Экологические группы рыб по субстрату нереста согласно классификации С.Г. Крыжановского. Забота о потомстве у рыб.

22. Периодизация онтогенеза рыб и особенности определения возраста рыб в связи с их пойкилотермностью. Основные этапы эмбриогенеза рыб.

23. Типы миграций рыб. Классификация рыб по наличию и направлению нерестовой миграции. Причины повышенной уязвимости мигрирующих видов рыб.

24. Общая характеристика парафилетической группы Pisces – основные таксономические единицы и главные систематические группы – Agnatha, Chondrichthyes, Osteichthyes, Actinopterygii, Sarcopterygii, Teleostei. Сложности современной систематики рыб.

25. Пластические признаки рыб – методы определения и значение при проведении ихтиологических исследований.

26. Меристические признаки рыб – методы определения и значение при проведении ихтиологических исследований.

27. Гидрологические исследования водоемов – основные показатели и методы их определения.

28. Гидрохимические исследования в рыбном хозяйстве – основные показатели и методы их определения.

29. Гидробиологические исследования водоемов – основные показатели и методы их определения.

30. Значение определения возраста рыб. Методы определения возраста рыб.

31. Понятие полного и неполного биологического анализа рыб. Индексы внутренних органов.

32. Изучение жирности и упитанности рыб. Шкала жирности М.Л. Прозоровской. Коэффициент упитанности по Фультону, по Кларк.

33. Методы определения плодовитости рыб. Абсолютная и относительная плодовитость. Индивидуальная, рабочая, видовая, популяционная плодовитость рыб.

34. Анализ материалов по питанию рыб. Определение индекса избирания и кормового коэффициента.

35. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова и уравнение, описывающее динамику численности.

36. Промысловая смертность рыб, факторы её определяющие. Закономерности изменений структуры популяций рыб под воздействием вылова.

37. Естественная смертность рыб. Причины смертности. Влияние естественной смертности на популяцию рыб.

38. Запасы рыб. Понятие общего и промыслового запаса рыб. Факторы, влияющие на запасы рыб. Методы определения численности и запасов рыб.

39. Влияние вылова на стадо промысловых рыб. Селективность орудий лова и способов вылова.

40. Принципы составления прогноза вылова рыбы. Значение гидрологических условий водоёма и биологических особенностей рыбы.

41. Формы приспособлений популяций рыб к регуляции численности. Регуляция через изменение роста и упитанности.

42. Регуляция численности популяций рыб путём увеличения выживания икры и молоди.

43. Возрастная структура популяций рыб. Предельный и средний возраст разных видов и популяций рыб.

44. Структура популяции рыб. Кривая выживания и кривая населения.

45. Понятие стабильной популяции рыб. Закономерности стабилизации численности популяции.

46. Параметры рыболовства – уловистость и селективность орудий лова, промысловая мощность и улов на усилие - краткая характеристика.

47. Понятие перелова в системе «запас-промысел» - экономический и биологический перелов.

48. Популяционные параметры – статические и динамические параметры.

49. Промысловая структура популяции – общий запас, промысловый запас, возраст пополнения, возраст созревания, предельный возраст.

50. Численность популяции – абсолютные и относительные показатели численности.

51. Естественная смертность рыб и ее зависимость от возраста рыб и от численности популяции.

52. Промысловая смертность рыб и способы ее выражения через численность популяции и через интенсивность промысла.

53. Понятие рождаемости и пополнения популяции в промысловой ихтиологии. Показатели рождаемости и пополнения.

54. Продуктивность по икре и репродуктивная структура популяции рыб.

55. Две базовые модели запас-пополнение – кривые пополнения Бивертон-Холта и Рикера

56. Виртуально-популяционный анализ (ВПА): модель А. И. Державина и современные модели ВПА.

57. Охарактеризовать понятие индустриального рыбоводства. Дать краткую характеристику основных типов индустриального рыбоводства (интенсивное прудовое, бассейновое, садковое).

58. Охарактеризовать основные научно-технологические достижения, сделавшие возможным развитие индустриального рыбоводства (искусственное осеменение, инкубация эмбрионов в искусственных условиях, стимулирование

перехода рыб-производителей в нерестовое состояние в искусственных условиях, искусственные корма и др.).

59. Дать характеристику бассейновых рыбоводных хозяйств. Основные преимущества и недостатки бассейновых хозяйств.

60. Охарактеризовать тенденции развития товарного рыбоводства – страны-лидеры, объем продукции, основные объекты выращивания, перспективные направления развития технологий выращивания.

61. Дать характеристику выращивания рыб при замкнутом типе водообеспечения. Основные преимущества и недостатки УЗВ и СОВ. Принцип работы биофильтра.

62. Дать характеристику садковых рыбоводных хозяйств. Основные преимущества и недостатки садковых хозяйств.

63. Охарактеризовать индустриальное выращивание карповых рыб – объекты выращивания, способы выращивания, виды товарной продукции.

64. Дать характеристику основным категориям прудов полносистемных и неполносистемных рыбоводных хозяйств.

65. Охарактеризовать основное рыбоводное оборудование, используемое в индустриальном рыбоводстве (инкубационные аппараты, бассейны, садки).

66. Охарактеризовать основные гидрохимические показатели при выращивании карповых, лососевых и осетровых рыб в аквакультуре.

67. Дать характеристику типам индустриальных рыбоводных хозяйств (полносистемные и неполносистемные). Основные разновидности неполносистемных рыбоводных хозяйств (рыбопитомники, нагульные (товарные) хозяйства).

68. Искусственное воспроизводство рыбных запасов в России и мире – назвать основные виды рыб, способы и технологии разведения и выращивания рыб для пополнения природных популяций.

69. Биотехника искусственного воспроизводства осетровых рыб, объемы выпуска и размерно-весовой состав молоди осетровых рыб, выпускаемых в естественные водоемы рыбоводными предприятиями России.

70. Биотехника искусственного воспроизводства атлантического лосося и дальневосточных лососей, объемы выпуска и размерно-весовой состав молоди лососевых рыб, выпускаемых в естественные водоемы рыбоводными предприятиями России.

71. Биотехника искусственного воспроизводства проходных и полупроходных карповых рыб, объемы выпуска и возрастно-весовой состав карповых рыб, выпускаемых в естественные водоемы рыбоводными предприятиями России.

72. Биотехника искусственного воспроизводства сиговых рыб в России, регионы, объемы выпуска и размерно-весовой состав молоди, выпускаемой в естественные водоемы рыбоводными предприятиями России.

73. Биотехника товарного выращивания форели – способы выращивания, типы товарных хозяйств, основные биотехнические процессы, объекты современного форелеводства.

74. Биотехника товарного осетроводства – способы выращивания, типы товарных хозяйств, основные биотехнические процессы, объекты современной аквакультуры осетрообразных рыб.

75. Биотехника товарного выращивания карповых рыб – основные объекты выращивания в России и мире, типы товарных хозяйств и способы выращивания, основные биотехнические процессы.

76. Биотехника товарного выращивания морских рыб – основные объекты в России и мире, страны-лидеры, способы выращивания и основные биотехнические процессы. Перспективы марикультуры рыб.

77. Интенсификационные мероприятия в товарном рыбоводстве – сравнительная характеристика при прудовом, бассейновом и садковом способах выращивания рыб. Понятие о рыбохозяйственной мелиорации.

78. Корма и кормление рыб в аквакультуре – современное состояние и тенденции развития кормления рыб.

79. Особенности географического расположения хозяйств пастбищной аквакультуры. Зоны прудового рыбоводства.

80. Объекты пресноводной пастбищной аквакультуры – содержание биотехнических процессов и виды товарной продукции.

81. Виды рыбопосадочного материала в аквакультуре. Способы выращивания рыбопосадочного материала и особенности зарыбления водоемов в пастбищной аквакультуре.

82. Понятие рыбопродуктивности водоема и способы изменения рыбопродуктивности при ведении пастбищной аквакультуры.

83. Санитарно-профилактические мероприятия в товарном рыбоводстве и при осуществлении деятельности по искусственному воспроизводству. Ветеринарно-санитарный контроль за перевозками рыб.

84. Наука ихтиопатология. Факторы, влияющие на жизнь рыб. Значение изучения болезней рыб для рыбоводства и ихтиологии.

85. Инфекционные заболевания рыб в товарных хозяйствах аквакультуры. Диагностика, меры профилактики и лечения.

86. Инвазионные болезни рыб в товарных хозяйствах аквакультуры. Диагностика, меры профилактики и лечения.

87. Незаразные болезни рыб в товарных хозяйствах аквакультуры. Сложности диагностики, меры профилактики и лечения.



## ОБРАЗЦЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

Вступительный экзамен в аспирантуру по специальности

4.2.6. Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство

Экзаменационный билет № 1

1. Формальная теория жизни рыб Ф.И. Баранова и уравнение, описывающее динамику численности.

2. Охарактеризовать основное рыбоводное оборудование, используемое в индустриальном рыбоводстве (инкубационные аппараты, бассейны, садки).

3. Инвазионные болезни рыб в товарных хозяйствах аквакультуры. Диагностика, меры профилактики и лечения.

Одобрено на заседании кафедры «25» октября 2022 года, протокол № 6

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Воронин

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

Вступительный экзамен в аспирантуру по специальности

4.2.6. Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство

Экзаменационный билет № 2

1. Сравнительные особенности строения осевого скелета круглоротых, хрящевых и костных рыб. Мускулатура рыб. Строение черепа рыб.

2. Промысловая смертность рыб, факторы её определяющие. Закономерности изменений структуры популяций рыб под воздействием вылова.

3. Биотехника искусственного воспроизводства атлантического лосося и дальневосточных лососей, объемы выпуска и размерно-весовой состав молоди лососевых рыб, выпускаемых в естественные водоемы рыболовными предприятиями России.

Одобрено на заседании кафедры «25» октября 2022 года, протокол № 6

Зав. кафедрой, профессор

В.Н. Воронин

Программа рассмотрена и принята на заседании кафедры аквакультуры и болезней рыб «25» октября 2022 г., протокол № 6.

Программу составили:

Заведующий кафедрой аквакультуры и болезней рыб  
доктор биологических наук, профессор В.Н. Воронин

Доцент кафедры аквакультуры и болезней рыб  
кандидат биологических наук, доцент Н.В. Судакова