



## ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

### 1.5.13 Ихтиология

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: *ихтиология, региональная ихтиология, популяционная биология рыб, исследовательская работа в ихтиологии, искусственное воспроизводство рыб, биологические основы рыбоводства, товарная аквакультура, марикультура, а также программы соответствующих курсов лекций, читаемых на биологическом факультете.*

#### Перечень разделов и тем для подготовки к кандидатскому экзамену

##### **Раздел 1. Частная ихтиология. Современные проблемы систематики рыб**

История создания системы рыбообразных и рыб. Современные представления об их филогенезе, развитии и степени родства отдельных таксонов. Современные системы рыб и бесчелюстных. Их сравнительная характеристика. Методы, применяемые в систематике рыб. Морфологические методы в систематике рыб. Молекулярно-генетические и кариотипические методы в систематике рыб. Биологические структуры рыб, используемые для молекулярно-генетических и кариотипических методов.

Проблемы систематики и филогении Бесчелюстных. Проблемы систематики и филогении Хрящевых рыб. Проблемы систематики и филогении Лопастепёрых рыб. Проблемы систематики и филогении Ганоидных и Ангвиллоидных рыб. Проблемы систематики и филогении Клюпеоидных рыб. Проблемы систематики и филогении Циприноидных и Ципринодontoидных рыб. Проблемы систематики и филогении Берикоидных рыб. Проблемы систематики и филогении Скорпеноидных рыб. Проблемы систематики и филогении Перкоидных рыб. Видовое разнообразие ихтиоценозов (моря, пресные воды, ихтиоценозы разных широт и глубин).

##### **Раздел 2. Абиотические и биотические отношения у рыб**

Абиотические факторы среды. Приспособление рыб к абиотическим факторам среды. Химический состав, температура, плотность, давление и движение воды, способы передвижения рыб. Внутривидовые связи у рыб. Понятие о виде и популяции. Популяционная структура вида. Стадо, стая, скопления, колонии. Межвидовые связи у рыб. Формы биотических связей. Взаимоотношения хищника и жертвы, паразита и хозяина. Органы защиты. Роль растений в жизни рыб. Специфика влияния факторов среды на представителей различных таксономических групп рыб.

##### **Раздел 3. Основные звенья жизненного цикла рыб. Размножение рыб.**



Размножение рыб. Время наступления половой зрелости у рыб. Рыбы с длинным и коротким жизненным циклом. Эмбриональный период, личиночный период. Периоды неполовозрелого организма, взрослого организма, старости. Размножение и развитие рыб. Процесс созревания половых продуктов у рыб. Раздельнополость и гермафродитизм у рыб. Плодовитость порционно нерестующих рыб. Рабочая плодовитость. Вторичнополовые признаки и брачный наряд. Забота о потомстве.

Общие указания о наблюдениях над нерестом рыб. Установление сроков и продолжительности нереста. Определение температурного порога нереста. Процессы откладывания и оплодотворения икры. Характер нерестилищ. Плотность кладки икры.

Специфика репродуктивных характеристик в основных таксономических группах рыб.

#### **Раздел 4. Размеры, рост и возраст 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, наблюденные 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, Урсина, Тейлора, Гомпретца.

Специфика ростовых и возрастных характеристик в основных таксономических группах рыб.

#### **Раздел 5. Физиология рыб**

Классификация рыб по типам питания. Строение и функциональная характеристика основных отделов пищеварительной системы рыб. Пищеварительные ферменты, их секреция. 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 ёмкость крови.

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

Гормоны и их роль в регуляции обмена веществ. Гормоны гипофиза и щитовидной железы. Половые гормоны.

Хеморецепция. Структурная организация обонятельной системы. Функциональные свойства обонятельной системы рыб.

Зрительная система рыб. Светочувствительный аппарат. Основные функциональные параметры зрения. Цветовое зрение. Окраска рыб.

Механорецепция. Слуховая система, её структурная организация. Волосковые клетки. Веберов аппарат. Функциональные свойства слуховой системы. Вестибулярная система рыб.

Блоковая линия рыб: структурная организация, иннервация, роль в поведении рыб. Электрорецепция. Типы электрорецепторов, их структурная организация, топография, функциональные свойства. Роль электрорецепции в поведении рыб.

ЦНС рыб. Локализация функций в отделах головного мозга. Спинной мозг.

Специфика физиологических показателей в основных таксономических группах рыб.

## **Раздел 6. Поведение рыб**

Адаптивное значение поведения. Типы поведенческих реакций. Врождённые и приобретённые элементы поведения.

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 особенности её проявления у рыб разных экологических групп. Ориентационные и локомоторные компоненты реореакции. Пороговые и критические скорости течения.



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

Репродуктивное поведение. Роль врождённых и приобретённых реакций, сигнализация, сложная последовательность поведенческих реакций при размножении рыб. Типы взаимоотношений родителей и потомства среди рыб.

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 их возникновения. Ориентация рыб при миграциях. Связь миграционного цикла с системой водных течений.

Способы изучения миграций рыб. Методика мечения рыб и её принципы.

Специфические черты поведения рыб в зависимости от стадии онтогенеза, физиологического состояния, таксономической принадлежности.

### **Раздел 7. Теория динамики стада рыб**

Характеристики популяционного обилия, индексы численности. Улов на единицу промыслового усилия. Оценка общей численности: прямые учёты, 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.

Теория динамики стада рыб Г.В. Никольского. Модели динамики промыслового стада. Обобщённые продукционные модели. Математическая интерпретация и оценивание параметров смертности и роста. Критерии регулирования промысла. Виртуальный популяционный анализ.

### **Раздел 8. Виды, формы и основные направления аквакультуры рыб. Пресноводная- и марикультура.**

Разведение и выращивание рыб при контроле условий выращивания (прудовое рыбоводство). Разведение и выращивание рыб только на начальном этапе (пастбищная рыбоводство).

Пастбищное рыбоводство – пресноводная и марикультура.

Краткая характеристика озёрного фонда страны и Краснодарского края. Рыбохозяйственная классификация озёр. Биологические основы рационального хозяйства. Типы озёрных хозяйств и его организация. Озёрные рыбоводные хозяйства и биотехнический процесс разведения и



выращивания рыб. Требования, предъявленные к выбору озёр. Подготовка озёр к зарыблению. Разведение и выращивание рыбы. Биология основных промысловых видов рыб.

Марикультурные хозяйства России и Краснодарского края. Перспективы развития марикультуры в стране. Объекты, выращиваемые в морских садках. Характеристика морских садков. Корма и кормление рыб в марикультуре.

### **Раздел 9. Разведение и выращивание основных объектов рыбоводства с использованием методов интенсификации рыбоводного процесса**

Разведение и выращивание рыбца и шемаи. Организация естественного нереста производителей, заводской способ получения зрелых половых продуктов. Содержание личинок, выращивание молоди. Продолжительность инкубации икры и уход за ней. Биотехника выращивания молоди рыб. Биотехнические нормативы.

Разведение и выращивание осетровых рыб. Заготовка и выращивание производителей. Получение зрелых половых продуктов. Искусственное осеменение и инкубация икры. Выращивание личинок и молоди.

Разведение и выращивание лососевых. Особенности заготовки производителей и получения половых продуктов. Инкубация икры. Содержание личинок до перехода на внешнее питание. Кормление молоди искусственными кормами. Выпуск молоди в естественные водоёмы.

Разведение и выращивание судака, сазана, тарани и леща. Общая характеристика выращиваемых рыб. Особенности получения зрелых половых продуктов. Заготовка и содержание производителей. Получение икры. Инкубация икры. Выдерживание личинок. Подращивание личинок в лотках и прудах.

### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература:**

1. Нельсон Д.С. Рыбы мировой фауны. Пер. 4-го перераб. англ. изд. Н. Г. Богуцкой; [науч. ред. А. М. Насека, А. С. Герд]. М.: URSS: [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2009. 876 с.
2. Технологии прудового рыбоводства [под общ. ред. А.М. Багрова]. М.: ВНИРО, 2014. 355 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Атлас пресноводных рыб России: в 2-х т. / под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. Т.1. 379 с.
2. Атлас пресноводных рыб России: в 2-х т. / Под ред. Ю.С. Решетникова. Ин-т проблем экологии и эволюции; Зоол. ин-т; Ин-т биол. проблем Севера; МГУ. М.: Наука, 2002. Т.2. 253 с.





3. Власов В.А. Рыбоводство: учебное пособие для студентов вузов. СПб.: Лань, 2012. 348 с.
4. Головина Н.А., Романова Н.Н. Физиология рыб: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших проф. учебных заведений. М.: Колос, 2010. 135 с.
5. Емтыль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы Юго-Запада России. Краснодар: КубГУ, 2002. 340 с.
6. Козлов В.И., Никифоров-Никишин А. Л., Бородин А. Л. Аквакультура: учебник для студентов вузов [ред. Л. Л. Кожина]. М.: КолосС, 2006. 445 с.
7. Котляр О.А., Мамонтова Р.П. Курс лекций по ихтиологии. Учебное пособие для студентов вузов (в 2 ч.). Ч.1. Систематика и таксономия рыб. М.: Колос, 2007. 588 с.
8. Микулин А.Е., Котенев Б.Н. Атлас распространения рыбообразных и рыб (рисунки рыб, карты ареалов и комментарии). М.: ВНИРО, 2007. 175 с.
9. Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1974. 367 с.
10. Пономарёв С.В. и др. Ихтиология: учебник для студентов высших и средних профессиональных учебных заведений. М.: МОРКНИГА, 2014. 562 с.
11. Шибаев С.В. Промысловая ихтиология: учебник по направлению "Водные биоресурсы и аквакультура". Калининград: [Аксиос], 2014. 534 с.
12. Пашинова Н.Г., Москул Г.А. Товарное рыбоводство: лабораторный практикум. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2014. 155 с.
13. Пономарёв С.В. и др. Индустриальное рыбоводство: учебник для студентов вузов / СПб. [и др.]: Лань, 2013. 415 с.
14. Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований учебное пособие для студентов вузов / науч. ред. Г.Г. Матишов. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. 251 с.

#### Перечень ресурсов сети «Интернет»

1. Сайты справочных правовых систем: [www.garant.ru](http://www.garant.ru); [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
2. Информационный портал «Рыбоводство»: [www.pisciculture.ru](http://www.pisciculture.ru)
3. Официальный сайт Всероссийского НИИ рыбного хозяйства и океанографии: <http://www.vniro.ru>
4. База данных научных названий и распространения всех многоклеточных животных Европы: <http://www.fauna-eu.org>
5. База данных живой природы: <http://zipcodezoo.com>
6. База данных живой природы: <http://eol.org>
7. Всероссийская информационная система «Биоразнообразие животных»: <http://www.zin.ru/ZooDiv/index.html>
8. ЗООИНТ: зоологическая интегрированная информационно-поисковая система: [https://www.zin.ru/projects/zooint\\_r/animals.htm](https://www.zin.ru/projects/zooint_r/animals.htm)



1920

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

9. Информационная система «Биоразнообразие России»: <https://www.zin.ru/BioDiv/index.html>
10. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE»: <http://www.biblioclub.ru>
11. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com>
12. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.biblio-online.ru>
13. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU: <http://www.elibrary.ru>