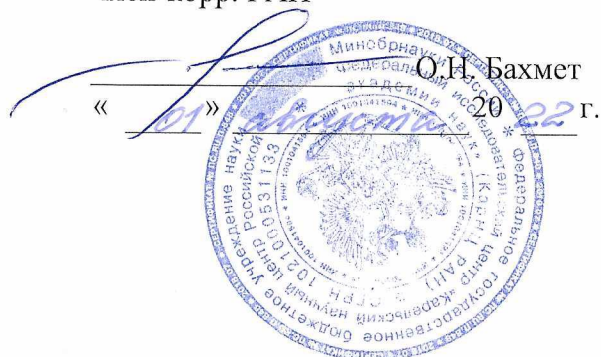


Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КарНЦ РАН
член-корр. РАН

« *01* » *Июль* 20*22* г.


**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ИХТИОЛОГИЯ»**

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.5.13. ИХТИОЛОГИЯ**

г. Петрозаводск
2022

РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ:

Заведующий лабораторией экологии рыб
и водных беспозвоночных ИБ КарНЦ
РАН, д.б.н., доцент

_____ Н.В. Ильмаст

Главный научный сотрудник
лаборатории экологии рыб и водных
беспозвоночных ИБ КарНЦ РАН
старший научный сотрудник, д.б.н.,
профессор

_____ О.П. Стерлигова

Ведущий научный сотрудник
лаборатории экологии рыб и водных
беспозвоночных ИБ КарНЦ РАН,
д.б.н.

_____ И.А. Барышев

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 и формирование эмбриоадаптаций в эмбрионально-личиночном развитии.

Гетерохронии морфогенетических процессов, эмбрионизация развития как пример гетерохронии.

Типы развития рыб (прямой, непрямой 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 рассчитанные 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.

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 хромаффинной 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. Теоретическое 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.

Литература

К разделу «Систематика и эволюция»

Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России (под ред. Решетникова Ю.С.). М.: Наука, 1998 г.

Жизнь животных. Под ред. Расса Т.С. 2-е изд. Т.4. Рыбы. М.: Просвещение, 1983 г.

Кэррол Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. Т.1. М.: Мир, 1993 г.

Никольский Г.В. Частная ихтиология. М.: Высшая школа, 1971 г.

Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищевая промышленность, 1980 г.

Современные проблемы ихтиологии. М.: Наука, 1981 г.

К разделу «Размножение и развитие рыб»

Бурлаков А.Б. Половая специфичность гипофизарных гонадотропинов у икрумечущих рыб. М.: МГУ, 1997 г.

Кауфман З.С. Эмбриология рыб. М.: Агропромиздат, 1990 г.

Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. М.: Наука, 1984 г.

Макеева А.П. Эмбриология рыб. М.: МГУ, 1992 г.

Турдаков А.Ф. Воспроизводительная система самцов рыб. Фрунзе: Илим, 1972 г.

К разделу «Возраст и рост рыб»

Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука, 1976 г.

Морфологические проблемы эволюции. (Ред. В.Е.Соколов). М.: Наука, 1980 г.

Новиков Г.Г. Рост и энергетика костистых рыб в раннем онтогенезе. М.: Эдиториал УРСС, 2000 г.

К разделу «Динамика популяций рыб»

Криксунов Е.А. Теория динамики промыслового стада рыб. М.: МГУ, 1991 г.

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Пищепромиздат, 1974 г.

Рикер У. Методы оценки и интерпретации биологических параметров популяций рыб. М.: Пищепромиздат, 1975 г.

Key papers of fish population dynamics/ Ed/ D/H/ Gushing IRL Press/ Oxford – Washington DC. 1983.

К разделу «Физиология рыб»

Биоэнергетика и рост рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983 г.

Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородные потребности рыб. М., 1982 г.

Смит Л.С. Введение в физиологию рыб. М.: Агропромиздат, 1986 г.

Сорвачев К.Ф. Основы биохимии питания рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982 г.

Уголев А.М., Кузьмина В.В. Пищеварительные процессы и адаптации у рыб. СПб.: Гидрометеиздат, 1993 г.

Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М.: Наука, 1980 г.

К разделу «ЦНС, сенсорные системы»

Аmineва В.А., Яржомбек А.А. Физиология рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 г.

Барон В.Д. Электрогенераторные системы рыб: эволюция и механизмы адаптации. М.: Наука, 1982 г.

Бронштейн А.А. Обонятельные рецепторы позвоночных. Л.: Наука, 1977 г.

Брун Г.Р., Ильинский О.Б. Физиология электрорецепторов. Л.: Наука, 1984 г.

Дислер Н.Н. Органы чувств системы боковой линии и их значение в поведении рыб. М.: АН СССР, 1960 г.

Сбикин Ю.Н. Возрастные изменения зрения у рыб в связи с особенностями их поведения. М.: Наука, 1980 г.

К разделу «Поведение рыб»

Гирса И.И. Освещенность и поведение рыб. М.: Наука, 1981 г.

Лещева Т.С., Жуйков А.Ю. Обучение рыб. М.: Наука, 1989 г.

Мантейфель Б.П. Экологические и эволюционные аспекты поведения животных. М.: Наука, 1987 г.

Протасов В.А. Поведение рыб. М.: Наука. 1978 г.

К разделу «Аквакультура рыб»

Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. М.: Агропромиздат, 1988 г.

Каспин Б.А., Луньков А.Д., Шлихунов В.М. Проектирование и строительство рыбоводных предприятий. М.: Пищевая промышленность, 1976 г.

Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. М.: Высшая школа, 1973 г.

Макеева А.П. Эмбриология рыб. М.: МГУ, 1992 г.

Мильштейн В.В. Осетроводство. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982 г.

Моисеев П.А., Карпевич А.Ф., Романычева О.Д., Блинова Е.И., Сальников Н.Е. Морская аквакультура. М.: Агропромиздат, 1985 г.

Павлов Д.С., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. Редкие и исчезающие виды. Рыбы. М.: Высшая школа, 1994 г.

Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыбы. М.: Агропромиздат, 1985 г.