



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «КГЭУ»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-проректор по УР

А.В. Леонтьев

«__» _____ 2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ В МАГИСТРАТУРУ

по направлению подготовки
35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура»

г. Казань 2020

Раздел 1

Введение. Краткая история развития рыбоводства.

Предмет, методы и задачи курса. Дисциплина "Биологические основы рыбоводства", ее содержание и значение в подготовке специалистов рыбного и водного хозяйства направленном формировании популяций промысловых рыб во внутренних водоемах. Возникновение рыбоводства и его история. Формирование научных основ рыбоводства в 18-19 вв. Никольский рыбоводный завод. В.П. Врасский - инициатор и организатор первых работ по искусственному воспроизводству рыб в России. Выдающийся вклад В.П. Врасского в рыбоводную науку. Работы П.Мальшева по продвижению искусственного воспроизводства рыб на Урале. Работы российских ихтиологов и рыбоводов в конце 19-начале 20 вв.

Современное состояние рыбоводства в России и за рубежом.

Основные этапы развития рыбоводства в России и за рубежом. Основные направления развития рыбоводства: прудовые, озерные и морские товарные и воспроизводственные хозяйства, садковые хозяйства, индустриальные формы рыбоводства, рыбоводство на теплых водах и др. Особенности ведения рыбоводства за рубежом.

Значение рыбоводства в сохранении и увеличении рыбных запасов в условиях антропогенного воздействия на природу.

Достижения рыбоводства в естественных водоемах, масштабы развития, эффективность. Объекты искусственного воспроизводства. Географическое расположение рыбоводных предприятий по воспроизводству рыбных запасов. Перспективы развития рыбоводства во внутренних водоемах.

Биологические особенности рыб в связи с их воспроизводством.

Теория экологических групп рыб и ее значение для рыбоводства. Теория этапности развития рыб и ее значение для рыбоводства. Внутривидовая биологическая дифференциация и ее значение для воспроизводства ценных видов рыб. Влияние факторов внешней среды на процесс созревания и овуляцию половых клеток у рыб. Нарушение гаметогенеза и полового цикла в связи с изменением условий размножения. Реакция популяций рыб на нарушение условий их миграции и размножения. Периоды развития и роль факторов внешней среды в онтогенезе рыб. Теория критических периодов. Выживание рыб на отдельных этапах развития. Промысловый возврат, биологическое выживание, рыбоводный коэффициент.

Производственные процессы в полносистемном рыбоводном хозяйстве.

Схема производственных процессов. Связь скорости роста и массонакопления с оборотом хозяйства. Системы ведения хозяйства. Отбор производителей. Половой диморфизм. Экстерьерные показатели. Проведение нереста. Типы размножений. Рабочая плодовитость. Выращивание рыбы.

Основы проектирования рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств. Пруд - как искусственная экосистема.

Характеристика рыбоводных хозяйств и основы их проектирования. Характеристика нерестово-выростных хозяйств и основы их проектирования. Особенности рыбоводных заводов. Характеристика пруда – как искусственной экосистемы. Биологические особенности прудовой экосистемы. Экологические зоны рыбоводства.

Методы направленного формирования ихтиофауны.

Оценка потенциальной рыбопродуктивности водоема различными методами. Подбор состава ихтиофауны в соответствии с кормовыми ресурсами и особенностями экосистемы водоема. Регулирование численности ценных видов рыб. Использование хищников как биомелиораторов. Перевод малоценной сорной рыбы в ценную рыбопродукцию. Понятие запаса и ресурса.

Методы увеличения естественной кормовой базы водоемов.

Естественная кормовая база водоема. Естественная и общая рыбопродуктивность. Характеристика растительной и животной пищи рыб. Зависимость рыбопродуктивности от состава кормовых организмов и видового состава рыб. Вселение гидробионтов в водоем методом эфиппальной культуры. Увеличение кормовой базы методом снижения численности конкурентов рыб. Живые корма, биологические основы и методы массового культивирования кормовых беспозвоночных.

Акклиматизация рыб, пищевых и кормовых беспозвоночных.

Теоретические основы акклиматизации гидробионтов, терминология. Адаптации особей, популяций, видов в процессе акклиматизации. Принципы и методы выбора форм для акклиматизации. Категории процесса акклиматизации: критерии акклиматизации, формы целенаправленной акклиматизации, типы акклиматизации, фазы акклиматизации. Методы, способы, оценка результатов акклиматизации. Объекты акклиматизации. Подготовка мероприятий по акклиматизации гидробионтов, биотехника переселения. Значение внешней среды и свойств гидробионтов при акклиматизации. Понятие «биологического загрязнения». Современное распространение понто-каспийских акклиматизантов и самоакклиматизантов.

Биологические основы управления половыми циклами рыб.

Эколого-физиологические основы управления половыми циклами рыб при искусственном воспроизводстве. Метод гипофизарных инъекций, история возникновения, развитие и значение в современном рыбоводстве. Гормональная регуляция репродуктивной функции рыб. Факторы, определяющие гонадотропную активность гипофиза, рыбы-доноры. Определение гонадотропной активности с помощью тест-объектов. Гормональные препараты теплокровных животных и другие химические вещества - заменители гипофиза рыб. Экологический и эколого-физиологический методы управления созреванием половых клеток у рыб. Управление сезонностью размножения промысловых рыб (мигрантов разного типа - озимых и яровых биологических групп).

Биологические особенности производителей, получения половых клеток и осеменения икры.

Влияние возраста производителей на жизнестойкость потомства. Заготовка производителей и способы их доставки на рыбоводные заводы и НВХ. Признаки отбора производителей высокого качества. Оценка качества производителей по морфо-физиолого-биохимическим показателям. Формирование структуры (в том числе генетической) воспроизводимых видов и популяций. Методы стимулирования созревания половых клеток у различных биологических групп осетровых. Садки, бассейны и другие емкости для выдерживания производителей. Биотехника получения зрелых производителей в связи с особенностями оогенеза и сперматогенеза у отдельных видов рыб. Гипофизарные инъекции с учетом биологической активности гипофизов, температуры воды, пола рыбы. Влияние внешних условий на действие гипофизарных инъекций и на рыбоводное качество икры. Определение степени зрелости икры и готовности ее к осеменению. Способы получения зрелой икры и спермы, осеменения икры, ее учет, оценка качества половых клеток. Эффективность различных способов осеменения икры в зависимости от биологических

особенностей половых клеток разных видов рыб. Влияние дозировки спермы на оплодотворяемость икры. Способы хранения и транспортировки икры и спермы.

Биологическое обеспечение условий инкубации икры и выращивания молоди рыб.

Биологические основы подготовки икры к инкубации. Биологическое значение набухания икры. Механизация процесса обесклеивания. Внезаводской и заводской методы инкубации икры рыб, инкубационные аппараты. Устройство и оборудование инкубационных цехов. Принцип работы, особенности конструкции и эксплуатации различных инкубационных аппаратов. Моросильные камеры, садки для нереста, нерестовые пруды. Выбор режима инкубации в зависимости от видовых адаптаций. Чувствительность эмбрионов к факторам внешней среды, изменение ее в онтогенезе. Факторы, влияющие на процесс инкубации икры и возможность их регулирования.

Аномальное развитие эмбрионов и причины отхода икры во время инкубации. Уход за икрой во время инкубации. Продолжительность и особенности инкубации икры различных видов рыб. Вылупление предличинок в различных инкубационных аппаратах. Выбор рыбоводного оборудования для выдерживания предличинок, подращивания личинок и выращивания молоди в зависимости от эколого-физиологических свойств вида. Выдерживание предличинок и подращивание личинок рыб. Выращивание молоди рыб, методы, их преимущества и недостатки. Уход за предличинками, личинками, молодью. Повторные циклы выращивания в течение одного вегетационного сезона. Производственные процессы в нерестово-выростных хозяйствах. Особенности выращивания молоди проходных и полупроходных видов рыб. Биологическое обоснование длительности выращивания молоди проходных и полупроходных рыб. Морфологические, физиолого-биохимические и экологические критерии готовности молоди рыб к скату. Подготовка молоди к выпуску, снятие эффекта "одомашнивания", использование адаптационных водоемов.

Способы учета и мечения молоди рыб. Выпуск молоди, выбор места для выпуска. Мероприятия, обеспечивающие наибольшее выживание молоди в местах выпуска и на путях миграции. Способы и средства транспортировки молоди рыб. Определение эффективности работы рыбоводных заводов и НВХ.

Интенсификация рыбоводных процессов.

Цели и уровни интенсификации рыбоводных процессов. Основные методы интенсификации.

Смешанные посадки, добавочные рыбы, поликультура. Принцип выбора рыб для добавочной посадки и поликультуры. Теоретические основы удобрения прудов. Классификация удобрений. Роль удобрения прудов в увеличении численности кормовых организмов. Особенности воздействия на водные экосистемы органических и неорганических удобрений. Оптимальное соотношение основных биогенных элементов при удобрении прудов, НВХ, озер. Способы применения удобрений.

Кормовые смеси и комбикорма. Пастообразные корма, гранулированные корма сухого прессования, экструдированные, брикетированные и капсулированные корма. Рецептура стартовых кормов, белковое соотношение, аминокислотный состав. Влияние факторов внешней среды на эффективность кормления. Кормовой коэффициент, истинный и рабочий; факторы определяющие их величину. Суточный рацион и его расчет. Особенности кормления различных возрастных групп рыб. Хранение кормов, определение их качества. Приготовление корма на рыбоводном предприятии.

Рыбохозяйственная мелиорация.

Задачи рыбохозяйственной мелиорации, ее классификация. Коренные и текущие мелиоративные работы, улучшающие условия размножения и нагула рыб. Мелиорация

весеннезатопляемых нерестилищ для полупроходных рыб и русловых - для проходных. Характеристика искусственных нерестилищ для фитофильных и литофильных рыб. Способы улучшения качества воды и почвы. Аэрация. Борьба с заилением и зарастанием рыбохозяйственных водоемов. Биологическая мелиорация. Спасение молоди. Скот молоди рыб, поведение в потоке воды, реореакция. Причины и закономерности попадания молоди рыб в водозаборные сооружения, сезонная динамика, суточная ритмика. Принципы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. Рыбозащитные сооружения. Рыбопропускные сооружения.

Физиолого-биохимические основы повышения эффективности кормления рыб.

Физиолого-биохимические основы кормления. Требования к качеству корма. Живые и неживые корма, химический состав, питательная ценность. Значение белков, жиров, углеводов, витаминов, ферментов, микроэлементов, балластных веществ в питании рыб. Премиксы.

Раздел 2

Введение. Место рыб в системе животного мира. Предмет, методы и задачи общей ихтиологии.

Краткая характеристика места рыб в системе животного мира и их происхождения. Положение основных групп рыб в системе животных. Влияние на рыб факторов среды. Разнообразие рыб.

Особенности внешнего строения рыб. Форма тела и способы движения.

Особенности строения рыбы как водного животного. Основные черты организации рыб как водных животных. Обусловленность формы тела, соотношения его частей, условиями обитания, биологией. Форма тела рыб: торпедовидная, стреловидная, лентовидная, угревидная, плоская, шаровидная. Пластические признаки рыб. Роль морфологических признаков в процессе изучения внутривидовых различий. Схема основных измерений рыб. Основные формы рта. Формы и типы хвостовых плавников. Способы движения рыб.

Особенности строения кожи и ее производных.

Морфо-анатомические особенности рыб. Строение кожи рыб. Основные функции кожного покрова. Типы чешуи. Строение различных типов чешуи. Кожные железы рыб. Ядовитые железы. Окраска рыб, ее биологическое значение. Светящиеся органы.

Опорно-двигательная система рыб.

Функции скелета рыб. Строение скелета. Осевой скелет. Скелет черепа. Строение осевого и висцерального отделов. Типы черепов. Особенности строения скелета рыбообразных, хрящевых и костных рыб. Скелет парных плавников и их поясов. Мускулатура круглоротых и рыб. Особенности соматической мускулатуры рыб. Особенности висцеральной мускулатуры.

Пищеварительная система

Строение пищеварительной системы рыб. Пищеварительный тракт. Особенности строения пищеварительной системы планктофагов, мирных и хищных рыб. Желудочные и безжелудочные рыбы. Значение жаберных тычинок в питании и особенности их строения.

Глоточные зубы рыб. Спиральный клапан. Пилорические придатки. Пищеварительные железы.

Органы дыхания и сердечно-сосудистая система.

Водный и воздушный типы дыхания рыбы. Органы водного дыхания. Органы воздушного дыхания рыб. Особенности строения органов дыхания круглоротых. Строение органов дыхания рыб. Строение жабр костистых рыб. Активное и пассивное дыхание. Дополнительные органы дыхания. Плавательный пузырь рыб.

Строение кровеносной системы рыб. Кровь рыб. Кроветворные органы. Лимфатическая система.

Выделительная и половая система.

Строение и функции выделительной системы рыб. Предпочка. Туловищные почки. Нефрон. Основные компоненты мочи рыб. Типы водно-солевого обмена костистых рыб. Особенности строения мочеполовой системы костистых рыб. Половые железы рыб и выводные протоки. Особенности строения семенников и яичников.

Нервная система и органы чувств.

Центральная и периферическая нервная система рыб. Особенности строения головного мозга рыб в зависимости от образа жизни. Ихтиопсидный тип мозга. Черепно-мозговые нервы. Органы чувств рыб. Органы химической рецепции. Особенности строения органа обоняния у рыбообразных. Кожные органы чувств. Электрические органы рыб. Органы зрения, равновесия и слуха. Органы чувств системы боковой линии

Рыбы и внешняя среда.

Биотические и абиотические факторы среды в жизни рыб. Изучение особенностей влияния на рыб абиотических факторов среды. Роль температуры в жизни рыб. Водно-солевой состав и его значение для жизни рыб. Растворенные в воде газы. Роль течений и циркуляции вод. Грунт и взвешенные частицы. Значение света в жизни рыб. Влияние шума на жизнь рыб. Влияние загрязнений вод на жизнь и воспроизводство рыб. Экологические группы рыб.

Биотические взаимоотношения рыб.

Внутривидовые взаимоотношения. Понятие популяции или стада рыб. Элементарные популяции. Стая рыб и ее структура. Особенности стайного поведения и их роль в жизни популяций. Внутривидовые пищевые взаимоотношения. Внутривидовой паразитизм. Межвидовые взаимоотношения. Пищевая конкуренция. Взаимоотношения хищника и жертвы. Сожительство. Комменсализм. Симбиоз. Паразитизм. Взаимоотношения рыб с другими животными и растениями.

Рост и возраст рыб.

Размеры рыб. Рост рыб. Влияние на рост рыб различных факторов среды. Возраст рыб. Продолжительность жизни рыб. Методы определения возраста рыб. Определение возраста рыб по чешуе, костям и отолитам. Возрастные группы. Размерно-возрастной состав популяции. Методы вычисления темпа роста.

Введение в частную ихтиологию. Систематика и биология рыб.

Современные представления о виде и его структуре. Правила научной номенклатуры. Краткая история создания системы рыбообразных и рыб. Современная система рыбообразных и рыб.

Надкласс Бесчелюстные.

Рыбообразные и их общая характеристика. Класс Миксины. Морфологические и биологические особенности. Представители, их распространение. Класс Миноги. Морфологические и биологические особенности. Основные роды и виды, биология, распространение, промысловое значение. Взгляды на происхождение бесчелюстных.

Надкласс Челюстноротые.

Ряд Рыбы. Морфологические и биологические особенности. Происхождение и филогения.

Класс Хрящевые рыбы.

Характеристика класса. Подкласс Пластиножаберные. Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей надотрядов Акулы и Скаты. Подкласс Цельноголовые.

Класс Костные рыбы.

Общая характеристика класса. Подкласс Лопастеперые. Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей. Подкласс Лучеперые. Морфо-анатомическая характеристика, систематика.

Надотряд Ганоидные.

Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей отрядов Осетрообразные, Многоперообразные, Амиеобразные, Панцирничкообразные.

Надотряд Клюпеоидные.

Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей отрядов Сельдеобразные, Лососеобразные, Митофообразные.

Надотряды Араваноидные и Ангвиллоидные.

Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей надотрядов Араваноидные и Ангвиллоидные.

Надотряд Циприноидные.

Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей отрядов Карпообразные и Сомообразные.

Надотряд Атериоидные.

Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей отрядов Карпозубообразные, Сарганообразные, Атериообразные.

Надотряд Параперкоидные.

Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей отряда Трескообразные.

Надотряд Перкоидные.

Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей отрядов Бериксообразные, Солнечничкообразные,

Колюшкообразные, Кефалеобразные, Окунеобразные, Скорпенообразные, Камбалообразные, Иглобрюхообразные.

Надотряд Батрахондные.

Морфо-анатомическая характеристика, систематика и эколого-биологические особенности важнейших представителей.

Географическое распространение рыб.

Закономерности распространения рыб в морских и пресных водоемах земного шара. Глубоководная ихтиофауна.

Раздел 3

Введение. История и перспективы искусственного воспроизводства рыб

Современное состояние, значение, проблемы и перспективы развития искусственного воспроизводства рыб.

Характеристика НВХ и рыбоводных заводов

Цели и задачи устройства НВХ. Выращивание молоди полупроходных рыб в НВХ в моно- и поликультуре. Технологические процессы в НВХ. Характеристика рыбоводных заводов. Особенности водоснабжения заводов по воспроизводству рыб. Водоснабжение рыбоводного предприятия и расчет расхода воды. Охрана природы. Биологическая эффективность работы рыбоводного завода, НВХ. Характеристика инкубационного цеха. Стационарный инкубационный цех и его структура. Легкосборный (полевой) инкубационный цех и его структура. Основные средства, необходимые для устройства полевого инкубационного цеха.

Изыскательские работы при организации завода по воспроизводству рыб

Выбор площадки. Составление задания на проектирование. Состав изыскательских работ, их цели и задачи. Структура, типы рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств, их сооружения, оборудование, характеристика цехов и участков. Технологическое проектирование рыбоводных заводов и нерестово-выростных хозяйств (НВХ). Календарный график работы рыбоводного завода, НВХ. Расчет оборудования рыбоводного завода, НВХ.

Биотехника воспроизводства проходных рыб

Биотехника воспроизводства осетровых (белуга, осетр, севрюга). Биотехника воспроизводства лососевых (атлантический лосось, кета, горбуша). Биотехника воспроизводства сиговых (белорыбца, омуль). Биотехника интенсивного подращивания личинок и выращивания молоди сиговых рыб. Биотехника воспроизводства рыбца и шемаи.

Биотехника воспроизводства полупроходных и туводных рыб

Биотехника воспроизводства судака в НВХ озерного типа. Биотехника заводского воспроизводства судака. Биотехника воспроизводства сазана и леща на НВХ в дельтах крупных рек. Биотехника воспроизводства сазана и леща на береговых НВХ. Биотехника заводского воспроизводства леща на Северо-Западе России. Биотехника воспроизводства стерляди. Биотехника воспроизводства щуки.

Возможности формирования ихтиофауны озер

Озерный фонд России. Удельный вес и значение малых и средних озер. Рыбохозяйственная классификация озер. Биологические основы рационального озерного хозяйства. Типы озерного хозяйства. Зоны озерного рыбоводства. Задачи и методы бонитировки озер. Мероприятия по рыбохозяйственному использованию больших озер. Пути формирования маточных стад сиговых рыб в озерных хозяйствах. Мероприятия по подготовке озер. Вселение сеголетков в маточные озера и выращивание в них производителей. Методы преобразования озер в рыбопитомники. Выбор озер для рыбопитомников. Замкнутые, приспускные, заморные озера. Методы уничтожения нежелательной ихтиофауны. Мероприятия по увеличению биопродуктивности озер. Вселение в озера-питомники исходного материала. Использование моно- и поликультуры. Контроль за средой обитания и состоянием посадочного материала. Облов озерных питомников и учет молоди.

Возможности формирования ихтиофауны водохранилищ

Значение водохранилищ для рыбного хозяйства. Характеристика водохранилищ. Классификация водохранилищ. Подготовка водохранилищ для рыбохозяйственного использования. Направленное и стихийное формирование ихтиофауны в водохранилищах и факторы, их определяющие. Типы береговых НВХ, их характеристика. Комплекс рыбоводных мероприятий на водохранилищах. Пути интенсификации использования водохранилищ и повышения их рыбопродуктивности. Использование мелководий водохранилищ.

Раздел 4

Предмет, методы и задачи ихтиотоксикологии. Краткая история токсикологии. Основные понятия ихтиотоксикологии, связь токсикологии с другими науками
Классификации ихтиотоксикантов. Методы ихтиотоксикологических исследований. Загрязнение водных экосистем. Пестициды. Тяжелые металлы. Движение токсикантов по пищевым цепям. Задачи ихтиотоксикологии. Особенности накопления вредных веществ в водных экосистемах и водных организмах.

Основные понятия токсикологии: вредное вещество, яд (токсикант), токсичность, токсический эффект, тест-объект, острый эксперимент, хронический эксперимент, биотестирование, токсикодинамика, токсикокинетика, ПДК (предельно допустимые концентрации), гигиеническое и экологическое нормирование, толерантность, связь токсикологии с другими науками.

Классификации: химико-биологическая классификация; пестициды и их классификации по производственному назначению и степени опасности; классификация по пути поступления в организм; по химическому составу. Уровни биологического действия и системы токсикологических характеристик, определение токсикологических характеристик: мера токсичности ядов, летальная доза, минимальная пороговая доза, зона острого токсического действия; переход от пороговых величин к ПДК; коэффициент запаса.

Действие ядов на организм. Комбинированное действие: синергизм, аддитивное действие, антагонизм ядов. Местное и общее действие ядов; косвенное и рефлекторное действие; синергизм, аддитивное действие, антагонизм ядов при воздействии вредных факторов окружающей среды, независимое действие; комбинированное, комплексное и сочетанное действие вредных веществ во внешней среде на биологический объект.

Кумулятивное действие ядов, идиосинкразия, проблема адаптаций.
Рыбохозяйственное нормирование химических веществ. Степень и классы опасности веществ. Материальная и функциональная кумуляция, сенсibilизация, толерантность.

Токсическая доза, коэффициент кумуляции, идиосинкразия, привыкание к ядам, адаптационный синдром. Адаптация и компенсация при взаимодействии вредных веществ. Кривая «доза-эффект». Зависимость токсического эффекта от концентрации яда и времени его действия на рыб. Адаптация рыб к ядам, вероятность адаптации; Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию вредных веществ.

Рыбохозяйственное и гигиеническое регламентирование загрязнения окружающей среды. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, государственные регистры потенциально опасных веществ. Предельно-допустимые концентрации.

Симптомы отравления рыб. Обратимость отравления рыб. Диагностика отравлений. Симптомы отравлений тяжелыми металлами. Диагностика и симптомы химических токсикозов. Токсикозы, вызываемые пестицидами. Микотоксикозы. Профилактическая токсикология. Уровни вредности, мутагенность, канцерогенность, эмбриотоксичность.

Прогноз при отравлениях. Активность яда. Возможность срочного выведения яда из организма. Антагонизм ядов и возможности нейтрализации ядов. Количество яда. Путь поступления яда. Степень нарушения физиологического состояния организма. Адсорбенты. Химические противоядия. Физиологические противоядия. Функциональный антагонизм. Патогенетическая терапия.

Проблемы создания экспериментальных моделей, видовая чувствительность к токсикантам. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы, биогеоэкологическая токсикология. Охрана природы и меры безопасности при работе с ядохимикатами. Методические основы токсикологических исследований; биологические модели, основные цели токсикологического моделирования; видовая чувствительность, коэффициент видовой чувствительности.

Устойчивость и трансформация экосистем. Предельно допустимая экологическая нагрузка. Биогеоэкологическая диагностика эпизоотий; системно-экологический анализ, биогеоэкология, экосистема, популяции, биотический круговорот, экологический мониторинг; мутагены, острые и хронические отравления животных. Токсикологическое нормирование в экосистемах.

Метод биотестирования в токсикологических исследованиях. Острый и хронический эксперименты, сточные воды, тест-объекты, тест-параметры, токсичность, контроль, критерии токсичности при биотестировании, ЛК₅₀, ЛД₅₀, токсикологическая лаборатория, устойчивость, результат биотестирования.

Изменение ядов в организме, основы токсикокинетики. Методы токсикокинетики. Параметры токсикокинетики. Скорость действия ядов, механизмы действия ядов, закономерности, определяющие поступление, транспорт, места накопления, распределение, метаболизм и выведение вредного вещества из организма рыб. Основные токсикокинетические зависимости. Кинетика токсического эффекта.

Особенности накопления тяжелых металлов в организме рыб. Специфика и механизм токсического действия вредных веществ, токсикодинамика. Пути поступления: хемосорбция ионов; поступление с кормом; поглощение жабрами; захват частиц. Источники поступления тяжелых металлов в организм рыб. Распределение и накопление тяжелых металлов в тканях и органах рыб.

Классификация ядов по механизму действия на ферменты, теоретические основы механизма токсического действия; избирательная токсичность; понятие о рецепторе; понятие типа связи вредное вещество-рецептор на проявление токсичности; специфические

и неспецифические воздействия вредных веществ; основные виды специфического действия. Связи состава, строения и свойств химических соединений с показателями токсического действия.

Методы химико-токсикологического исследования кормов, воды. Особенности ветеринарного химико-токсикологического анализа. Правила отбора, упаковки и пересылки патологоанатомического материала, корма, воды, грунта и химикатов в лаборатории для анализа. Схема химико-токсикологического исследования. Методы извлечения ядовитых веществ из рыб. Экспресс-методы обнаружения токсичности металлов и мышьяка. Атомно-адсорбционный метод определения ртути в рыбе, морских млекопитающих, морских беспозвоночных и продуктах их переработки (ГОСТ 26927-86).

Раздел 5

Цели, задачи и структура рыбохозяйственных исследований.

Введение. Предмет и содержание дисциплины. История развития методов рыбохозяйственных исследований и их значение в решении задач рационального использования и охраны рыбных ресурсов. Цели, задачи методов рыбохозяйственных исследований. Структура рыбохозяйственной информации. Исследования на уровне особи, популяции, ихтиоценоза.

Методы сбора ихтиологических материалов.

Методика организации ихтиологических наблюдений. Методики сбора и консервации ихтиологического материала, рыбохозяйственной информации, анализ вторичной информации. Анализ видового и размерного состава уловов. Массовые промеры. Биологический анализ. Оформление результатов первичной обработки уловов рыбы. Репрезентативность проб.

Структура рыбодобывающей базы. Орудия рыболовства. Классификация орудий лова, используемых при сборе материалов: активные и пассивные. Пассивные обьеченвающие: ставные дрейферные сети и порядки. Стационарные: неподвижные открытые ловушки, запирающие ловушки, ставные невода. Активные отцеживающие: закидные, обкидные, кошельковые невода, тралы различной конструкции, плавные сети. Колющие орудия лова: остроги, копыя, гарпуны и др. Крючковые орудия лова. Конструктивные особенности, принцип действия и способ лова различных орудий лова.

Методы оценки численности рыб.

Единицы и способы измерения величины популяции: абсолютная численность, относительная численность. Классификация методов оценки численности рыб. Методы оценки абсолютной численности. Методы прямого учета численности. Метод тотального учета. Метод площадей (траловые, неводные, эхолотные, аэросъемки съемки). Метод учета мигрирующих рыб (покатной молоди и во время нерестовых миграций). Методы оценки запасов по возрастному составу уловов. Аналитические методы.

Планирование работ. Разбивка сети станций. Методика экстраполяции результатов. Ошибки оценки численности.

Оценка абсолютной численности с помощью гидроакустической съемки: гидроакустические приборы, оценка абсолютной численности покатной молоди, оценка абсолютной численности в период нерестовых миграций. Особенности оценки численности в различных типах водоемов.

Характеристика промысловых запасов. Промысловые прогнозы.

Понятие об уловистости и селективности. Методы оценки уловистости орудий лова: оценка уловистости методом последовательных обловов, оценка уловистости методом ме-

чения, оценка уловистости с помощью эхолота, оценка уловистости по скорости движения рыбы, оценка относительной уловистости по двум орудиям лова. Методы изучения селективности орудий лова.

Промысловая разведка и промысловые карты

Цели и задачи промысловой разведки. Разведка оперативная и перспективная. Технические средства промысловой разведки. Средства промысловой разведки. Суда. Самолеты. Космические средства разведки. Приборы и оборудование. Поисковые орудия лова. Методы поиска скопления рыб.

Разведка рыб – одно из основных условий эффективности работы промыслового флота. Понятие о промысловых картах и их содержание. Классификация, масштабы и структура промысловых карт. Промысловые атласы и промысловые лоции. Методика составления промысловых карт. Оперативное и перспективное значение промысловых карт.

Методы изучения миграции рыб.

Понятие «миграции» и факторы, их определяющие. Методы изучения миграций по данным статистики промысловых показателей и биологического состояния рыбы, аэровизуальный и космический, с применением гидроакустических приборов, по результатам мечения. Изучение ихтиоценозов с помощью миграций.

Мечение рыб: индивидуальное и групповое, их назначение. Принципы выбора метки. Методики индивидуального мечения.

Типы меток и способы при групповом мечении взрослых рыб и молоди. Мечение изотопами. Его преимущества и недостатки.

Величина возврата рыб с метками и ее зависимость от величины ареала, особенностей биологии рыбы и количества помеченных рыб. Техника и организация работ по мечению. Обработка результатов работ.

Значение изучения миграции для организации промысла и определения его интенсивности: в установлении ареалов нагула, размножения и зимовки, сроков и скоростей движения рыбы; для проверки правильности определения возраста и роста рыб.

Методы изучения внутривидовой структуры вида.

Современные представления о внутривидовой структуре. Понятия «популяция», «внутривидовая единица запаса». Биологические различия.

Методы изучения внутривидовой структуры. Биометрический метод. Счетные и мерные признаки. Количество признаков, необходимых при изучении внутривидовой структуры. Этапы биометрического метода. Схемы измерения рыб.

Вариационно-статистическая обработка цифровых данных. Основные вариационно-статистические параметры. Ошибки, возникающие при их формальном использовании. Оценка достоверности различий признаков.

Размерно-возрастная и половая изменчивость у рыб, необходимость ее учета при использовании биометрического метода. Сопряженность признаков. Необходимость учета особенностей биологии рыб. Преимущества и недостатки метода.

Физиологическое направление в изучении внутривидовой структуры вида. Цитофизиологический метод. Особенности сбора материала. Преимущества и недостатки метода. Метод преципитативной реакции. Особенности сбора материала. Преимущества и недостатки метода. Метод гемоагглютинации. Его преимущества и недостатки. Электрофоретические исследования белков, их использование в изучении внутривидовой структуры. Метод морфофизиологических индикаторов. Преимущества и недостатки метода.

Значение изучения внутривидовой структуры вида для рыбохозяйственной практики.

Методы исследования естественной кормовой базы рыб.

Кормовая база рыб. Методы сбора и обработки гидробиологического материала: фитопланктона, зоопланктона, бентоса. Методы гидробиологических исследований. Методы определения продукции гидробионтов в водоеме. Обеспеченность рыб пищей.

Методы изучения питания и пищевых отношений рыб.

Методика сбора материала для изучения питания. Сбор материалов по питанию растительноядных рыб. Сбор материала по питанию личинок мирных и хищных рыб. Сбор материала для характеристики суточного хода питания и суточных рационов.

Методы обработки материала. Анализ содержимого пищеварительного тракта планктоноядных, бентосоядных, растительноядных и хищных рыб.

Методы цифровой обработки.

Исследования Л.А. Зенкевича, А.А. Шорыгина, В.Г. Богорова, Е.В. Боруцкого, М.В. Желтенковой, В.С. Ивлева. Определение индексов наполнения желудочно-кишечного тракта.

Методы определения количества потребляемой пищи и эффективности ее использования на рост. Методы определения рационов в лабораторных условиях. Методы определения рациона на основании изучения питания в естественных условиях.

Методика определения избирательной способности у рыб. Индексы избирательности и селективности. Межвидовые и внутривидовые пищевые отношения. Объем, напряжение и сила конкуренции. Степень сходства состава пищи.

Значение изучения питания и пищевых отношений рыб в рациональном рыбохозяйственном использовании водоемов, при проведении акклиматизационных мероприятий, в бонитировке водоемов, промысловой разведке.

Изучение жирности и упитанности рыб.

Определение понятий «жирность» и «упитанность».

Особенности отложения жира у различных групп рыб (тресковые, сельдевые, окуневые) тропические, арктические, бореальные. Возрастные и сезонные изменения жирности. Методы определения жирности в лабораторных условиях. Определение жирности в полевых условиях (Иорт, Прозоровская М.Л., Маслов Г.В. и др.).

Определение упитанности по коэффициенту Фультона. Поправки Кларк, П.А. Дрягина, И.В. Кизеветтера к формуле Фультона. Определение упитанности по удельному весу рыб.

Методы изучения половой и репродуктивной структуры

Определение пола по внешним признакам, по содержанию гемоглобина в крови, путем вскрытия. Возраст наступления половой зрелости. Типы размерно-половых соотношений в нерестовых популяциях рыб. Изменение размерно-полового состава рыб на нерестилищах в период нереста.

Методика определения зрелости половых продуктов. Определение зрелости по фазам развития овоцитов. Определение зрелости гонад по шкалам зрелости (В.А.Мейен, А.Н.Недошивин). Шкалы зрелости гонад и требования к ним.

Определение стадий зрелости по микроскопическим признакам. Характеристика стадий зрелости. Определение стадий зрелости гонад у рыб с порционным икрометанием. Коэффициент и индекс зрелости гонад. Длительность стадий зрелости. Ход созревания гонад у разных видов и особей одного вида. Значение изучения зрелости половых продуктов в регулировании рыболовства, установлении сроков нерестовых миграций промысловых рыб, в пополнении запаса.

Методы изучения размножения и плодовитости рыб.

Плодовитость видовая, популяционная, индивидуальная (абсолютная и относительная). Рабочая плодовитость. Закономерности динамики плодовитости.

Методика определения плодовитости рыб с единовременным нерестом. Объемный метод и весовой. Методы определения плодовитости у рыб с порционным икрометанием. Значение изучения плодовитости в воспроизводстве и учете рыбных запасов, при акклиматизационных мероприятиях. Сроки и продолжительность нереста рыб. Факторы, определяющие размещение нерестилищ. Методы обнаружения мест нереста.

Стадии эмбрионального и постэмбрионального развития рыб. Методы сбора и обработки икры и личинок рыб. Орудия для лова икры, личинок и мальков. Обработка материала. Признаки видовой принадлежности икры личинок и мальков. Определители икры, молоди рыб и принципы их составления.

Значение изучения размножения рыб в обосновании филогенетических отношений, установления ареалов размножения для определения результатов акклиматизации, в учете запасов рыб.

Методы изучения размерно-возрастной структуры популяций.

Краткий обзор истории изучения возраста и роста рыб. Роль ихтиологов в разработке методов изучения возраста и роста рыб.

Определение возраста по чешуе. Структура чешуи. Закономерность образования широких и узких зон склеритов на чешуе. Кольца на чешуе и их классификация. Годовые кольца, время их образования. Дополнительные кольца (мальковые, нерестовые, кольца сдвига и др.). Регенерированная чешуя. Наименование возрастных групп и их обозначение. Приготовление препаратов и отпечатков чешуи.

Определение возраста по отолитам, костям и плавниковым лучам. Особенности строения отолитов, лучей плавников. Сбор материала. Приготовление препаратов отолитов, плавниковых лучей и костей для определения возраста.

Преимущества и недостатки определения возраста по вышеуказанным структурным элементам. Особенности определения возраста у тропических рыб.

Размерно-возрастные ключи. Методика их составления. Применение размерно-возрастных ключей.

Методы определения размерно-возрастной структуры уловов (возрастной состав пробы, улова, годового вылова).

Линейный рост и рост массы. Зависимость между длиной и массой рыбы. Рост изометрический и аллометрический.

Уравнения роста. Уравнение линейного роста и роста массы Бергаланфи. Преимущества и недостатки.

Метод вычисления роста рыб по наблюдаемым данным. Преимущества и недостатки метода. Обратные расчисления роста рыб по чешуе. Метод Леа. Его преимущества и недостатки. Феномен Розы Ли и причины его возникновения. Приборы для расчисления роста по методу Леа. Логарифмический метод обратных расчислений роста Г.Н. Монастырского и его прибор для проведения вычислений. Скалометрический метод Ф.И.Вовка. Вычисление роста по костям, лучам плавников и отолитам. Зависимость скорости массонакопления от экологических факторов. Метод расчета суточных приростов с помощью рыбоводных планшетов. Значение изучения возраста и роста рыб в рыбохозяйственной практике.

Основная литература:

1. Аквакультура: учебник для вузов / В.И.Козлов, А.Л.Никифоров-Никишин, А.Л.Бородин. - М.: КолосС, 2006. - 445 с.
2. Рыжков Л. П. Основы рыбоводства : учебник/ Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко, И. М. Дзюбук. -Москва: Лань, 2011.
3. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды : учеб. пособие/ Н. п. Лысенко, А. Д. Пастернак, Л. В. Рогожина, А. Г. Павлов. -Москва: Лань, 2005. -239 с.
4. Калайда М. Л. Ихтиотоксикология : учебное пособие/ М. Л. Калайда, Ю. В. Чугунов. -Казань: КГЭУ, 2010. -119 с.
5. Основы токсикологии : учебное пособие для вузов/ П.П. Кукин [и др.]. -М.: Высш. шк., 2008. -279 с.
6. Каплин В. Г. Основы экотоксикологии : учебное пособие для вузов/ В. Г. Каплин. -М.: Колос, 2007. -232 с.
7. Калайда М. Л. Методы рыбохозяйственных исследований : учебное пособие/ М. Л. Калайда, Л. К. Говоркова. -СПб.: Проспект Науки, 2013. -288 с.

Дополнительная литература:

1. Биологические основы озерного рыбоводства : труды Т.8, ч.1. -Мурманск: Б.и., 1978. -79 с.
2. Биологические основы озерного рыбоводства : труды Т.8, ч.2. -Мурманск: Б.и., 1979. -79 с.
3. Брудастова М. А. Опыт передового рыбоводства : производственно-практическое издание/ М. А. Брудастова, Р. И. Вишнякова, Ф. Я. Пинский. -М.: Моск.рабочий, 1981. -152 с
4. Виды-акклиматизанты понто-каспийского комплекса в формировании зообентоса Куйбышевского водохранилища : методические указания к курсам общей и частной гидробиологии/ сост. М.Л.Калайда. -Казань: КГУ, 2001. -38 с.
5. Дорохов С. М. Прудовое рыбоводство : учебник/ С. М. Дорохов, С. П. Пахомов, Г. Д. Поляков. -3-е изд, перераб. и доп.. -М.: Высш. шк., 1981. -240 с.
6. История развития рыбоводного хозяйства в РТ и концепция его развития : методические указания к курсу: "Биологические основы рыбоводства", большому практикуму и спецсеминарам/ сост. М.Л.Калайда Ч.2 : Современное состояние и перспективы развития. -Казань: КГУ, 2001. -36 с.
7. История развития рыбоводного хозяйства в РТ и концепция его развития : методические указания к курсу: "Биологические основы рыбоводства", большому практикуму и спецсеминарам/ сост. М.Л.Калайда Ч.1 : История. -Казань: КГУ, 2001. -38 с.
8. Канидьеv А. Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб : научное издание/ А. Н. Канидьеv. -М.: Легпищепром, 1984. -215 с.
9. Привезенцев Ю. А. Прудовое рыбоводство : учебное пособие для вузов/ Ю. А. Привезенцев, И. М. Анисимова, Е. А. Тарасов. -М.: Колос, 1980. -199 с.
10. Рыбоводные расчеты по методам интенсификации прудового рыбоводства : метод.указания к лабораторным занятиям по курсу "Биологические основы рыбоводства"/ сост. М.Л.Калайда. -Казань: КГУ, 1991. -45 с.
11. Рыбоводные расчеты по методам интенсификации прудового рыбоводства : метод.указания к лабораторным занятиям по курсу "Биологические основы рыбоводства", Ч. 2/ сост. М.Л.Калайда. -Казань: КГУ, 1994. -28 с.
12. Василенко И.Я. Токсикология продуктов ядерного деления : монография/ И.Я.Василенко. -М.: Медицина, 1999. -200 с.
13. Калайда М. Л. Ихтиотоксикология : лаб. практикум/ М. Л. Калайда, Ю. В. Чугунов. -Казань: КГЭУ, 2010. -47 с.

14. Калайда М.Л. Основы токсикологии : учебное пособие/ М.Л.Калайда. - Казань: КГЭУ, 2004. -160 с.
15. Лужников Е.А. Клиническая токсикология : учебное пособие для вузов/ Е.А.Лужников. -3-е изд., перераб. и доп.. -М.: Медицина, 1999. -416 с.:
16. Определение острой токсичности сточных вод промышленных предприятий с использованием в качестве тест-объекта *Daphnia magna* Straus : лаб. работа. -Казань: КГЭУ, 2003. -20 с.
17. Определение хронической токсичности сточных вод промышленных предприятий по изменению плодовитости (выживаемости) тест-объекта : лаб. работа. - Казань: КГЭУ, 2003. -12 с.
18. Современные проблемы водной токсикологии: Всероссийская конференция (19-21 ноября 2002г.; Борок) : тезисы докладов. -Борок, 2002. -195 с.

Программа вступительных экзаменов в магистратуру по образовательной программе «Аквакультура» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

И.о. директора ИТЭ



А.И. Ляпин

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ВБА от 14.04.2020, протокол № 4

Зав. кафедрой ВБА



М.Л. Калайда