



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)



Утверждаю

Проректор по учебной работе
А.И. Вокин

2025 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих на обучение по программам
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 1.5.16 Гидробиология

Иркутск 2025

Содержание

История становления гидробиологии и её место в современной науке. Предмет, цель, методы и задачи. Общие принципы и понятия гидробиологии. Общая и прикладная (промысловая, санитарно-техническая, рыбоводная, навигационная и др.) гидробиология. Современные направления энергетическое, токсикологическое, системное, природоохранное и др.). Значение гидробиологии в решении народнохозяйственных, научно-теоретических и природоохранных проблем.

Особенности водоёмов как среды жизни

Гидросфера. Возникновение, эволюция гидросферы как среды возникновения жизни. Вода как среда обитания. Основные физикохимические свойства воды, важные для гидробионтов: термодинамические особенности, состав и структура, плотность, вязкость, растворяющая способность, поверхностное натяжение.

Круговорот воды. Водный баланс. Взаимодействие океана с атмосферой. Питание и водный баланс континентальных водоёмов. Пространственная структура гидросферы. Система вертикального и горизонтального расчленения на зоны морей и океанов: супра-, сублитораль, батияль, псевдоабиссаль, абиссаль. Система вертикальных зон в пресных водоёмах: литоральная, лимническая, профундальная.

Основные биотопы гидросферы - пелагиаль, бенталь, нейсталь и их население. Основные экологические группировки гидробионтов по местообитаниям: планктон, бентос, нейстон, перифитон, пелагобентос.

Планктон. Биологическая и размерная классификация. Приспособление планктонтов к пеллагическому образу жизни. Передвижение планктонных организмов: активное, пассивное. Вертикальное распределение планктона. Миграции. Значение планктона в водных экосистемах. Методы количественного и качественного учёта планктонных организмов. Выделение экологических групп пелагиали: планктон, плейстон, нектон. Адаптации, связанные с образом жизни этих групп.

Бентос. Размерная классификация. Состав бентоса в зависимости от типа грунта. Адаптации бентосных организмов, связанные с различным образом жизни: прикреплённые формы, сверлящие, закапывающиеся, передвигающиеся по грунту. Методы сбора и количественного учёта бентосных организмов.

Нейстон. Адаптации организмов нейстона, связанные с образом жизни и условиями существования.

Абиотические факторы в водоёме

Температурный режим как экологический фактор. Диапазон температур в водоёмах. Сезонные особенности распределения температур в континентальных водоёмах. Термическая классификация озёр.

Термическая стратификация в морях и океанах, её сезонная и широтная изменчивость. Влияние температурного режима на морфологические особенности, обмен веществ и распределение гидробионтов. Газовый режим и

его значение в жизни гидробионтов. Кислород. Типы распределения кислорода в водоёмах. Пороговые концентрации. Углекислота, её роль в водоёмах. Активная реакция среды. Влияние величины рН на гидробионтов. Сероводород и метан. Их источники и влияние на организмы. Особенности газообмена гидробионтов.

Солевой режим. Диапазон солёности в естественных водоёмах. Классификация водоёмов по общему содержанию солей. Влияние колебаний солёности на гидробионтов. Водно-солевой обмен. Гомойосмотические и пойкилоосмотические организмы. Осмоизоляция и осморегуляция.

Световой режим. Особенности распределения света в воде. Цвет и прозрачность. Фотосинтез. Компенсационная точка. Световые зоны в водоёмах. Приспособления животных и растений к световым условиям водной толщи. Явление хроматической адаптации.

Движение водных масс. Течение, волнение. перемешивание. Значение движения водных масс для гидробионтов. Адаптации водных организмов к движению водных масс.

Биотические факторы в водоёме

Питание и пищевые взаимоотношения гидробионтов. Автотрофы, гетеротрофы, миксотрофы. Способы добывания пищи. Детритофаги, фильтраторы, седиментаторы, грунтоеды, хищники. Кормовые ресурсы водоёмов. Кормовая база. Интенсивность питания. Полифагия. Монофагия. Трофические связи и пищевые цепи в водоёмах.

Популяции гидробионтов. Их типы и свойства. Величина и плотность популяций. Размещение особей в пространстве. Аэрация и изоляция. Структура популяций. Динамика численности популяций гидробионтов и факторы, её определяющие. Типы взаимодействий внутри популяций.

Водоём как экологическая система

Энергетические характеристики гидробиоценозов. Поток энергии. Продуценты, консументы, редуценты. Биологическая продуктивность водоёмов. Первичная, вторичная продукция. Трофическая классификация водоёмов. Озёра олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные, дистрофные.

Антропогенные факторы в водоёме.

История развития антропогенного воздействия на водоёмы. Прямое и косвенное влияние хозяйственной деятельности на водные экосистемы. Классификация загрязнений водоёмов и загрязняющих веществ по: 1 - источникам загрязнения, 2 - химическому составу загрязняющих веществ, 3 - типу действия на водоёмы и водные организмы, 4 - характеру поступления веществ в водоёмы.

Действие органических, способных разлагаться, загрязняющих веществ - сапробное загрязнение. Зоны сапробности, способы оценки. Биологическое самоочищение водоёмов. Фазы процесса самоочищения, первичное и вторичное загрязнение. Процесс эвтрофикации как результат загрязнения.

Органические загрязняющие вещества с токсическими свойствами: пестициды, нефтепродукты, фенолы, СПАВ..

Неорганические вещества с токсическими свойствами: соли тяжёлых металлов, щёлочи, кислоты.

Неорганические загрязняющие вещества без специфических токсических свойств. Осолонение водоёмов. Термическое и радиационное загрязнение. Загрязнение биогенами. Лесосплав. Гидростроительство. Промысел гидробионтов.

Изменение свойств гидробиоценозов в результате различных форм антропогенного воздействия. Примеры антропогенных экологических катастроф.

Мониторинг и охрана водных экосистем

Общее понятие о мониторинге водных экосистем. Составные части мониторинга: наблюдение, оценка и прогноз антропогенных изменений. Экосистемный подход - теоретическая основа биологического мониторинга. Глобальный, региональный, импактный мониторинг. Методические и организационные проблемы при создании системы биологического мониторинга.

Понятие "качество воды". Формирование биологической полноценности воды гидробионтами. Критерии качества воды. Методы гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений.

Биологическая индикация качества воды и интенсивность процессов самоочищения.

Существующие подходы к оценке состояния водоёмов: санитарно-гигиенический, рыбохозяйственный, токсикологический.

Охрана водных экосистем. Очистка сточных вод. Системы и способы очистки. Понятие о предельно допустимых концентрациях и предельно допустимых выбросах.

Концепция комплексного мониторинга. Мониторинг озера Байкал.

Рекомендуемая литература и источники

1. Алимов А. Ф. Элементы теории функционирования экосистем - СПб. : ЗИН РАН, 2000. - 147 с.
2. Алимов А.Ф., Иванова М.Б. (ред.) Закономерности гидробиологического режима водоемов разного типа. – М.: Научный мир, 2004. – 296 с.
3. Гидрохимия экстремальных водных систем с основами гидробиологии: учеб. пособие / В. В. Хахинов. Б.Б. Намсараев. Е.Ю. Абидуева. Э.В. Данилова. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госун-та. 2007. - 148 с.
4. Гольд З. Г., Морозова И. И. Словарь терминов и понятий по водным экосистемам (биологическая структура, качество вод, охрана) : учеб.-метод. пособие. Краснояр. гос. ун-т. - Красноярск, 2004. - 94 с.
5. Зданович В. В. Гидробиология и общая экология: словарь терминов Зданович, Е. А. Криксунов. - М. : Дрофа, 2004. - 192 с.

6. Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учеб. пособие. - Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009.- 147 с.
7. Зилов Е.А. Анализ и прогноз изменений водных экосистем на основе модельных экспериментов. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2010. – 326 с.
8. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.
9. Кожова О. М. Введение в гидробиологию. - Красноярск: Изд-во Красноярского университета, 1987.
10. Константинов А. С. Общая гидробиология : учеб. пособие. - 4-е изд. - М. : Высш. шк., 1986. - 472 с.
11. Методология оценки состояния экосистем: Учеб.пособие/ О.М. Кожова и др.. - Ростов н/Д: ЦВВР, 2000. – 128 с.
12. Михайлов В.Н., Добровольский А. Д., Добролюбов С. А.. Гидрология : учебник для вузов - М. : Высш. шк., 2005. - 463 с.
13. Одум Ю. Экология : в 2 т. / Ю. Одум : пер. с англ. Ю. М. Фролова :под ред. В. Е. Соколова. - М. : Мир, 1986. - Т. 1. - 328 с.; Т. 2. - 376 с.
14. Садчиков А. П. Кудряшов М. А. Экология прибрежно-водной растительности : учеб. пособие для студентов вузов / А. П. Садчиков,. - М. : НИА-Природа, РЭФИА, 2004. - 220 с.
15. Шитиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2 кн. – М.: Наука, 2005. – Кн.1. – 281 с.
16. Шитиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д.Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2 кн. – М.: Наука, 2005. – Кн.2. – 337 с.
17. Экосистемы и природные ресурсы горных стран / А.И. Смирнов, Л.Р. Измestьева (ред.). – Н.: Наука, 2004. – 328 с.
18. Jørgensen, S.E. Integration of Ecosystem Theories: A Pattern. - 3rd Edition. - Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 2002. – 428 p.
19. Wetzel, R. G. Limnology: Lake and River Ecosystems / R. G. Wetzel. –3d ed. – London / Sydney / Tokyo: Academic Press, 2001. – 1006 p.

**ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В
АСПИРАНТУРУ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1.5.16 – «ГИДРОБИОЛОГИЯ»
(БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

На вступительном экзамене по специальности поступающий должен продемонстрировать владение категориальным аппаратом гидробиологической науки, включая знание теорий и концепций всех разделов научной специальности (видовое разнообразие, функционирование и охрана водных экосистем). Должен уметь использовать полученные знания для практической работы в области систематики и экологии водных организмов, анализа состояния водных экосистем и разработке мер по их рациональному использованию.

Вступительный экзамен проводится по усмотрению экзаменационной комиссии по билетам или без билетов. Для подготовки ответа соискатель ученой степени использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.

На каждого поступающего заполняется протокол приема вступительного экзамена, в который вносятся вопросы билетов и вопросы, заданные поступающему членами комиссии.

Уровень знаний поступающего оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Протокол приема вступительного экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Протоколы заседаний экзаменационных комиссий после утверждения ректором высшего учебного заведения или руководителем научного учреждения, организации хранятся по месту сдачи вступительного экзаменов.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ В АСПИРАНТУРУ ПО ГИДРОБИОЛОГИИ

1. Предмет, цель, методы исследований гидробиологии.
2. Предмет, цель, методы исследований водной экологии.
3. Место гидробиологии и водной экологии в системе наук.
4. История развития. Основные направления гидробиологии.
5. Общая и прикладная гидробиология.
6. Биоценозы. Структура биоценозов.
7. Потоки энергии в экосистемах.
8. Круговорот вещества в экосистемах.
9. Водотоки и водоемы.
10. Горизонтальное деление озер: литоральная и пелагическая зоны.
11. Вертикальное деление озер: фотическая и афотическая зоны.
12. Пруд и озеро. Ручей и река.
13. Характеристики озер: наибольшие длина, ширина, глубина; площадь водного зеркала, объем, средняя глубина; длина береговой линии, развитие береговой линии; сток, водообменность.
14. Характеристики рек: сток, водность, скорость течения.
15. Морфометрическое разнообразие озер.
16. Происхождение озер.
17. Генетическая классификация озер.
18. Терминология: стратификация, эпилимнион, металимнион (термоклин), гиполимнион.
19. Сезонное «нормальное» поведение озера.
20. Классификация озер по Форелю.
21. Классификация озер по Хатчинсону.
22. Структурные и функциональные особенности водных экосистем.
23. Главные биотопы в водоеме: водная масса и границы.
24. Сообщество толщи вод с биоэкологической точки зрения: продуценты, консументы, редуценты.
25. Сообщество толщи вод с лимнологической точки зрения: планктон и нектон.
26. Первичная продукция и методы ее определения.
27. Классификация водоемов по величине первичной продукции.
28. Продукция и деструкция, их соотношение в водных экосистемах циклического и транзитного типов.
29. Продукция биоценозов.
30. Водные экосистемы циклического, транзитного и каскадного типов.
31. Возвратное и безвозвратное потребление воды.

32. Загрязнение вод: источники, предотвращение, борьба с ним.
33. Источники поступления и образования в водоемах биогенных элементов. Распределение, динамика и роль в водоемах биогенных элементов.
34. Эвтрофирование.
35. Антропогенное эвтрофирование: причины и контроль.
36. Загрязнение с бытовыми сточными водами.
37. Последствия загрязнения бытовыми сточными водами.
38. Эвтрофирование. Трофический статус водного объекта.
39. Эвтрофирование и сукцессия. Лимитирующие факторы.
40. Агенты эвтрофирования. Стадии эвтрофирования.
41. Хозяйственные последствия эвтрофирования.
42. Нефтепродукты в водных экосистемах.
43. Источники загрязнения.
44. Состав нефтяных загрязнений.
45. Формы нефтяных загрязнений.
46. Воздействие нефтепродуктов на водные экосистемы.
47. Источники бенз(а)пирена. Последствия загрязнения бенз(а)пиреном.
48. Консервативные токсиканты в экосистемах.
49. Загрязнение вод металлами.
50. Источники поступления металлов в водоемы и водотоки.
51. Токсичность тяжелых металлов для гидробионтов.
52. Мышьяк в гидросфере.
53. Свинец в гидросфере.
54. Ртуть в гидросфере.
55. Кадмий в гидросфере.
56. Синтетические органические вещества в водных экосистемах.
57. Хлорированные углеводороды в водных экосистемах.
58. Пестициды в гидросфере.
59. ДДТ в гидросфере.
60. Синтетические поверхностно-активные вещества в водоемах и водотоках.