

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и инновационной
деятельности ФГАОУ ВО «МАУ»

« ____ » _____ 2025 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по программе подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
Научная специальность 1.5.16 Гидробиология

Мурманск
2025

Лист согласования

1. Разработчик: кафедра микробиологии и биохимии
2. Программа вступительных испытаний рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Микробиология и биохимия», протокол №4 от 20.12.2024 г.

Заведующий кафедрой – доцент, кандидат биологических наук Макаревич Е.В.

Программа вступительных испытаний

1. История развития гидробиологии

История становления и развития гидробиологии, ее место в современной науке. Научные школы в отечественной гидробиологии (Зернов С.А., Скадовский С.Н., Зенкевич Л.А., Винберг Г.Г.). Предмет, цель, методы и задачи гидробиологии. Общие принципы и понятия гидробиологии. Общая и прикладная гидробиология (продукционная, санитарная, рыбоводная, навигационная и др.). Современные направления гидробиологии (энергетическое, токсикологическое, системное, природоохранное и др.). Значение гидробиологии в решении народнохозяйственных, научно-теоретических и природоохранных проблем.

2. Физико-химические условия существования гидробионтов

Гидросфера. Возникновение и эволюция. Вода как среда обитания. Основные физические и химические свойства воды, важные для гидробионтов. Аномальные особенности воды: термические и оптические свойства, состав и структура, плотность, вязкость, растворяющая способность, поверхностное натяжение. Физико-химические свойства грунта.

Основные типы водоемов и водотоков. Генезис и классификация континентальных водоемов. Основные научные направления и подходы к изучению водоемов и их экосистем (описательный, количественный, системный).

Мировой океан. Взаимодействие океана с атмосферой. Пространственная структура. Система вертикальной и горизонтальной зон морей и океанов: супра-, сублитораль, батиаль, псевдоабиссаль, абиссаль. Термическая стратификация в морях и океанах, ее сезонная и широтная изменчивость.

Питание и водный баланс континентальных водоемов.

Реки. Их особенности, гидрологические условия. Река и ее бассейн – единая система. Межень. Половодье.

Озера. Система вертикальных и горизонтальных зон в озерах. Температурный режим как экологический фактор. Диапазон температур в водоёмах. Сезонные особенности распределения температур в континентальных водоёмах. Термическая классификация озер.

Водохранилища – природно-техногенные системы. Экологические условия. Вертикальные зоны, Особенности продольного распределения в зависимости от проточности и других условий.

Болота. Классификация и физико-химические особенности.

Подземные воды, их классификация. Их особенности. Основные приспособления гидробионтов к специфическим условиям.

Температура. Влияние на морфологические особенности, обмен веществ и распределение гидробионтов.

Световой режим. Особенности распределения света в воде. Цвет и прозрачность. Фотосинтез. Компенсационная точка. Приспособления растений и животных к световым условиям. Хроматическая адаптация.

Движение водных масс. Течение, волнение. Крупные течения в Мировом океане. Апвеллинг. Значение движения водных масс для гидробионтов. Адаптации водных организмов к движению водных масс. Реофильные организмы и их приспособления к течению воды.

Солевой режим. Диапазон солености в водоемах. Классификация водоемов по общему содержанию солей. Влияние солености на гидробионтов. Водно-солевой обмен. Гомойосмотические и пойкилоосмотические организмы. Осмоизоляция и осморегуляция.

Круговороты химических элементов и веществ в водоемах. Биогенные элементы (азот, фосфор, железо и др.). Круговорот серы.

Газовый режим и его значение в жизни гидробионтов. Кислород, его значение, годовая динамика содержания и распределения в воде. Пороговые концентрации. Углекислота, ее роль. Активная реакция среды. Влияние величины рН на гидробионтов. Сероводород и метан.

Основные биотопы гидросферы - пелагиаль, бенталь, нейсталь и их население. Основные экологические группировки гидробионтов по местообитаниям (жизненные формы): планктон, бентос, нейстон, перифитон, нектон. Адаптации, связанные с образом жизни этих групп.

Планктон. Биологическая и размерная классификация. Приспособления организмов к пелагическому образу жизни. Активное и пассивное передвижение планктеров. Вертикальное распределение планктона. Миграции. Значение планктона в водных экосистемах. Методы количественного и качественного учета планктонных организмов.

Население бентали. Размерная классификация. Таксономический состав фито- и зообентоса. Особенности бентоса в зависимости от типа грунта. Подвижные, прикрепленные формы, сверлящие, закапывающиеся и др. Основные типы биоценозов. Методы сбора и количественного учета бентосных организмов. Отбор количественных и качественных проб.

3. Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов

Рост, развитие и энергетика гидробионтов. Питание гидробионтов. Пищевые взаимоотношения. Автотрофы, гетеротрофы, миксотрофы. Способы добывания пищи. Спектры питания. Детритофаги, фильтраторы, седиментаторы, грунтозаглатыватели, хищники, паразиты. Кормовая база и спектры питания. Полифагия. Эврифагия. Монофагия. Интенсивность питания. Пищевые цепи в экосистемах.

Популяции гидробионтов. Их состав и свойства. Рождаемость, смертность, Структура популяций. Величина и плотность популяций. Внутрипопуляционные отношения. Динамика

численности популяций гидробионтов, ее зависимости от факторов среды обитания. Типы взаимодействий внутри популяций.

Гидробиоценозы. Межпопуляционные отношения. Генетические характеристики. Поток энергии. Продуценты, консументы, редуценты.

Биологическая продуктивность водоемов. Первичная, вторичная продукция. Методы определения. Биоманипуляция.

4. Антропогенные процессы в водоемах

Промысловая продукция океанов. Уровень современного вылова. Состояние и перспективы промысла по регионам и типам объектов (рыбы, беспозвоночные, водоросли и млекопитающие). Промысловая ихтиофауна и ее биогеографические комплексы. Хозяйственное освоение шельфов морей. Виды морской аквакультуры.

Промысловая продукция континентальных вод. Удобрение водоемов и рыбозаведение. Акклиматизация кормовых объектов и промысловых организмов. Растительноядные рыбы.

Промысел рыбы в водных объектах. Эксплуатация природных сообществ и аквакультура. Акклиматизация.

Проблема рационального использования биологических ресурсов водоемов и управление их продуктивностью. Математическое моделирование динамики численности промысловых объектов. Реконструкция донной фауны, ее методы. Регламентация и регулирование промысла. Разработка и теории управления биологической продуктивностью водоемов и проблема промысловых прогнозов.

Проблема обрастания судов и технических сооружений. Заращение водотоков и меры борьбы с ними.

Загрязнение водной среды как биосферный процесс. Основные загрязнители водоемов и их влияние на функционирование и устойчивость водных сообществ. Токсификация, ацидификация, эвтрофикация и термофикация. Нефть, тяжелые металлы, пестициды, детергенты, бытовые стоки. Радиоактивное и термическое загрязнение. Механизмы повреждения водных экосистем.

Водоемы как источники хозяйственного и питьевого водоснабжения. Проблема чистой воды. Организмы и сообщества - показатели сапробности и таксобности вод, индикаторные организмы. Задачи санитарной гидробиологии и охрана водоемов.

Проблема Азовского и Аральского морей. Проблема Байкала, Балхаша и Урала.

5. Биологические основы охраны водных экосистем

Мониторинг. Составные части мониторинга: наблюдение, оценка и прогноз антропогенных изменений. Экосистемный подход - теоретическая основа биологического мониторинга. Глобальный, региональный, импактный мониторинг. Химический мониторинг качест-

ва водных объектов. Микробиологический и вирусологический мониторинг водных объектов.

Методы гидробиологического, химического, микробиологического и вирусологического анализа качества воды поверхностных водоемов. Методы гидробиологического, химического, микробиологического и вирусологического анализа качества воды питьевой родниковой и воды плавательных бассейнов. Методы гидробиологического, химического, микробиологического и вирусологического анализа качества морской воды. Методы гидробиологического, химического, микробиологического и вирусологического анализа качества сточных вод. Очистка сточных вод. Способы очистки (физические, химические и биологические).

Качество воды. Критерии качества воды. Нормативно-техническая документация индикации качества воды.

Биологическая индикация качества воды и интенсивность процессов самоочищения. Биотестирование. Методы и требования. Охрана водных экосистем.

Законодательство РФ по охране водных экосистем. Международное сотрудничество РФ в области охраны водных объектов.

*Вопросы для вступительных испытаний
в аспирантуру по научной специальности 1.5.16 «Гидробиология»*

1. Предмет, и задачи гидробиологии.
2. Становление и развитие гидробиологии, ее место в современных науках.
3. Научные школы отечественной гидробиологии.
4. Прикладная гидробиология и ее направления и разделы.
5. Значение гидробиологии в решении народнохозяйственных, научных и природоохранных проблем.
6. Гидросфера. Возникновение и эволюция.
7. Водно-солевой обмен у гидробионтов.
8. Вода как среда обитания.
9. Физико-химические свойства воды.
10. Аномальные особенности воды.
11. Физико-химические свойства грунта.
12. Основные типы водоемов и водотоков, их классификация.
13. Мировой океан, его структура. Движение водных масс, крупные течения Мирового океана. Апвеллинг.
14. Адаптация водных организмов к движению водных масс.
15. Термическая стратификация в морях и океанах, ее сезонная и широтная изменчивость.
16. Питание и водный баланс континентальных водоемов.
17. Моря, континентальные зоны. Моря мирового океана.
18. Морфологические особенности гидробионтов в зависимости от температурного и светового режима морей.
19. Озера, вертикальные и горизонтальные зоны в озерах.
20. Температурный режим озер и термическая классификация озер.
21. Солевой режим озер. Влияние солености на гидробионтов. Водно-солевой обмен у гидробионтов.
22. Особенности температурного, светового режима рек.
23. Реки, их особенности, гидрологические условия. Река и ее бассейн – единая система. Крупные реки мира.
24. Водохранилища – природно-техногенные системы. Зональность, особенности продольного распределения в зависимости от прочности.
25. Подземные воды, классификация, особенности продольного распределения. Подходы к изучению подземных вод.
26. Болота. Классификация и физико-химические особенности.
27. Круговороты химических элементов и веществ в водных экосистемах (N, P, Fe, S).
28. Газовый режим и его значение в жизни гидробионтов (O₂, CO₂, H₂S, CH₄).
29. Влияние величины pH на гидробионтов.
30. Основные биотопы гидросферы (пелагиаль, бенталь, нейсталь) и их население.
31. Основные экологические группировки гидробионтов (планктон, бентос, нейстон, перифитон, нектон), их адаптации в воде.
32. Биологическая и размерная классификация планктона. Значение планктона в водных экосистемах.
33. Размерная классификация населения бентали.
34. Рост, развитие и питание гидробионтов.
35. Спектры питания и способы добывания пищи (детритофаги, фильтраторы, седиментаторы, грунтозаглатыватели, хищники, паразиты). Полифагия. Эврифагия. Монофагия.
36. Популяции гидробионтов, их состав и свойства. Рождаемость, смертность.
37. Структура популяций (величина и плотность популяций, внутривидовые отношения).
38. Динамика численности популяций гидробионтов, ее зависимости от факторов среды обитания.
39. Типы взаимодействий внутри популяций.
40. Гидробиоценозы, отношения между популяциями, генетические характеристики.

41. Биологическая продуктивность водоемов. Первичная, вторичная продукция.
42. Промысловая продукция океанов.
43. Виды морской аквакультуры. Удобрение водоемов и рыбозаведение.
44. Регламентация и регулирование промысла.
45. Проблема обрастания судов и технических сооружений.
46. Загрязнение водной среды. Основные загрязнители водоемов и их влияние на функционирование и устойчивость водных сообществ (токсификация, ацидификация, эвтрофикация и термофикация).
47. Радиоактивное и термическое загрязнение, их влияние на гидробионты.
48. Механизмы повреждения водных экосистем.
49. Водоемы как источники хозяйственного и питьевого водоснабжения.
50. Виды сапробности водоемов (полисапробность, олигосапробность α - и β -мезосапробные зоны).
51. Охрана водоемов и задачи санитарной гидробиологии.
52. Экологический мониторинг водных экосистем. Наблюдение, оценка и прогнозирование.
53. Биологическая индикация качества воды.
54. Биотестирование.
55. Охрана водных экосистем.
56. Глобальный, региональный, импактный мониторинг.
57. Химический мониторинг качества водных объектов.
58. Микробиологический и вирусологический мониторинг водных объектов.
59. Очистка сточных вод. Способы очистки (физические, химические и биологические).
60. Законодательство РФ по охране водных экосистем.

