**Федеральное государственное бюджетное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»**

|  |  |
| --- | --- |
| **РАЗРАБОТАНА** | **УТВЕРЖДЕНА** |
| Кафедрой экологии, природопользования,  Землеустройства и БЖД    «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. | Ученым советом факультета  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

|  |
| --- |
| Направление подготовки 1.5. Биологические науки  Научная специальность 1.5.16. Гидробиология |

*шифр и наименование научной специальности*

Астрахань – 2023

Программа кандидатского экзамена составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Минобрнауки России от 10ноября 2017 г.. №1093 (зарегистрирован Минюстом России 6 апреля 2021 г., № 62998); Приказом Минобрнауки России от 20 октября 2021 года № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 года № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

Программа кандидатского экзамена и список основной и дополнительной литературы обновлен с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы (выписка из протокола заседания кафедры прилагается).

Год обучения: 1

Форма контроля: кандидатский экзамен

Трудоемкость в ЗЕ: в соответствии с учебным планом 5.

Программу разработала: Насибулина Б.М., доцент, д.б.н., профессор

**СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ**

1. Пояснительная записка
2. Основные критерии оценивания
3. Содержание (*должно соответствовать паспорту специальности*)
4. Литература
   * основная;
   * дополнительная
5. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену (*должен соответствовать паспорту специальности*)

**1.Пояснительная записка**

В основу настоящей программы положены следующие разделы: гидробиология как наука о над организменных водных системах; важнейшие факторы внешней среды и реакция на них организмов (проблемы аутоэкологии); структурные характеристики биотической компоненты экосистемы; функциональные характеристики сообществ; формирование, развитие и устойчивость экосистем; накопление и разрушение (минерализация) органического вещества в экосистеме; проблемы частной гидробиологии; проблемы прикладной гидробиологии.

Предметом исследований гидробиологии являются экологические процессы в водной среде, т. е. процессы взаимодействия гидробионтов, их популяций и сообществ между собой и с абиотическими компонентами водных экосистем.

Цель гидробиологии может быть определена как понимание экологических процессов, происходящих в водной среде, и управление ими с целью оптимизации управления водными ресурсами.

Основной задачей гидробиологии является изучение экологических процессов в гидросфере в интересах ее освоения и оптимизации взаимодействия человеческого общества с водными экосистемами.

Гидробиология решает следующие главные теоретические задачи:

• изучение общих внутренних закономерностей структурно - функциональной организации водных экосистем, которые и определяют круговорот вещества и поток энергии в них;

• исследование зависимостей круговоротов вещества и потоков энергии от факторов внешней среды, в том числе и антропогенных.

Конкретные практические задачи гидробиологии:

1. Повышение биологической продуктивности водоемов для получения из них наибольшего количества биологического сырья.

2. Разработка биологических основ обеспечения людей чистой водой, в том числе оптимизация функционирования экосистем, создаваемых для промышленной очистки питьевых и сточных вод.

3. Экспертная оценка экологических последствий зарегулирования, перераспределения и переброски стока рек, антропогенного изменения гидрологического режима озер и морей.

4. Оценка вновь создаваемых промышленных, сельскохозяйственных и других предприятий для водных экосистем с целью охраны последних от недопустимых повреждений.

5. Мониторинг состояния водных экосистем.

**2. Основные критерии оценивания.**

|  |  |
| --- | --- |
| 5  «отлично» | Аспирант должен знать сущность науки как социального института, ее структуру и функции, значение в жизни человека и развитии  современного общества. Исторические этапы и закономерности, и развития науки; историю развития частных наук. Методологические принципы, парадигмы и ценностные установки научного познания, взаимосвязь науки и философии. На экзамене аспирант способен системно и аналитически представить ответы на основной и дополнительные вопросы, демонстрирует навыки творческого, самостоятельного решения проблемы. |
| 4  «хорошо» | Аспирант должен знать сущность науки как социального института, ее структуру и функции, значение в жизни человека и развитии  современного общества. Исторические этапы и закономерности и развития науки; историю развития частных наук.  Методологические принципы, парадигмы и ценностные установки  научного познания, взаимосвязь науки и философии.  Аспирант способен представить ответ на основной вопрос и  дополнительные вопросы, имея не значительные пробелы в знаниях. |
| 3  «удовлетвор  ительно» | Аспирант испытывает затруднения при ответе на вопросы о  сущности науки как социального института, ее структуре и функциях, значение в жизни человека и развитии современного общества; исторических этапах и закономерностях и развития науки; истории развития частных наук; методологических принципах, парадигмах и ценностных установках научного познания, взаимосвязи науки и философии. |
| 3  «неудовлетвор  ительно» | аспирант дает неправильные ответы на вопросы курса;  демонстрирует отсутствие теоретического мышления и понимания сущности науки как социального института, ее структуры и функциях, значения в жизни человека и развитии современного общества; исторических этапах и закономерностях и развития науки; истории развития частных наук;  методологических принципах, парадигмах и ценностных установках  научного познания, взаимосвязи науки и философии. |

**3. Содержание**

**Введение**

История становления и развития гидробиологии, ее место в современной науке. Предмет, цель, методы и задачи гидробиологии. Структура гидробиологии как области знаний, ее важнейшие современные направления. Значение гидробиологии в решении народнохозяйственных, научно-теоретических и природоохранных проблем.

**1. Водная среда и ее важнейшие факторы**

Учение В.И.Вернадского о биосфере. Геологическая история Земли и развитие гидросферы. Гидросфера. Возникновение, эволюция гидросферы как среды возникновения жизни. Вода как среда обитания. Химический состав природных вод. Плотность, вязкость, и поверхностное натяжение. Газовый и солевой режимы, кислотность. Теплоемкость и температурный режим. Световой режим, Текучесть. Физико-химические свойства грунта. Приспособления к водному образу жизни: в толще воды, на поверхности и в толще грунта, в проточных водоемах и в зоне прибоя. Круговорот некоторых биогенных элементов. Круговорот воды.

**2. Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов**

Питание гидробионтов. Пищевые взаимоотношения. Автотрофы, гетеротрофы, миксотрофы. Способы добывания пищи. Спектры питания и пищевая элективность. Интенсивность питания и усвоение пищи. Детритофаги, фильтраторы, седиментаторы, грунтозаглатыватели, хищники, паразиты. Кормовая база и спектры питания. Полифагия. Эврифагия. Монофагия. Интенсивность питания. Пищевые цепи в экосистемах. Водно-солевой обмен. Гомойосмотические и пойкилоосмотические организмы. Осмоизоляция и осморегуляция. Рост, развитие гидробионтов. Энергетика их роста и развития. Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов. Внутрипопуляционные отношения. Рождаемость, смертность, и выживаемость. Рост популяций. Динамика численности и биомассы популяций. Структура гидробиоценозов. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах. Трансформация веществ и энергии.

**3. Экологические аспекты распределения гидробионтов в водоемах разных типов.**

Мировой океан и его население. Вертикальная и горизонтальная зональности водоемов: супралитораль, литораль, сублитораль (зона шельфа), батиаль (материковый склон), абиссаль (ложе океана), ультраабиссаль (глубоководные желоба). Соответствующие подразделения в пелагиали — эпипелагиаль, мезопелагиаль, батипелагиаль, абиссапелагиаль. Климатическая зональность водоемов — арктическая, бореальная, тропическая, нотальная и антарктическая зоны. Континентальные водоёмы и их население. Питание и водный баланс континентальных водоемов. Реки и их особенности, гидрологические условия.

Озера. Система вертикальных и горизонтальных зон в озерах. Термическая классификация озер. Водохранилища. Болота. Классификация и физико-химические особенности. Подземные воды, их классификация и их особенности. Основные приспособления гидробионтов к специфическим условиям.

Основные биотопы гидросферы - пелагиаль, бенталь, нейсталь и их население. Жизненные формы гидробионтов: планктон, нектон, бентос, перифитон, пелагобентос, нейстон и плейстон. Адаптации, связанные с образом жизни этих групп.

**4. Структурно- функциональные характеристики биотической компоненты водных экосистем**

Биологическая продуктивность водных экосистем. Популяция гидробионтов. Продукция и деструкция органического вещества. Первичная и вторичная продукция. Валовая и чистая продукция. Особенности процессов создания первичной продукции в наземных и водных системах. Первичная продукция морей, океанов и континентальных водоемов (масштаб и пространственно-временная гетерогенность). Продукция консументов. Фитофаги и зоофаги. Биологические ресурсы гидросферы, их освоение и воспроизводство. Органическое вещество. Формы существования органического вещества в экосистеме — живое, детрит, взвешенное, растворенное. Количественное соотношение между ними в водной толще и грунтах, пути взаимных переходов. Пищевая доступность органического вещества. Накопление органического вещества в экосистемах. Автохтонное и аллохтонное органическое вещество. Синтез и распад органического вещества в гидросфере. Методы исследования водных экосистем. Динамика экосистем.

**5. Основы охраны водных экосистем**

Формирование качества природных вод. Процессы, механизмы и последствия естественных изменений и антропогенных воздействий на водные экосистемы. Эффекты загрязнения водоемов потенциально токсичными веществами (водная токсикология). Процессы загрязнения вод компонентами, меняющими трофность водной среды, и самоочищение водоемов (санитарная гидробиология). Методы оценки состояния водной среды, биоиндикация, биотестирование и биомониторинг водных экосистем. Ресурсный потенциал водных экосистем. Разработка научных основ промысловой гидробиологии и биотехнологии. Биообрастания и методы борьбы с ними. Мониторинг. Составные части мониторинга: наблюдение, оценка и прогноз антропогенных изменений. Глобальный, региональный, импактный и базовый мониторинг. Методические и организационные проблемы при создании системы биологического мониторинга. Качество воды. Критерии качества воды. Понятие о предельно допустимых концентрациях и предельно допустимых сбросах. Методы гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Биологическая индикация качества воды. Биотестирование. Очистка сточных вод. Способы очистки.

4. Л**итература:**

**Основная:**

1.Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология. – СПб.: Наука, 2013 г. – 343 с.

2. Долгин В.Н., Романов В.И. Гидробиология: учеб. пособие. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2014. – 236 с.

3. 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.

4. Экология внутренних вод : учебное пособие / Г. А. Лазарева, Л. Г. Корнева, П. Ю. Жмылев ; Министерство образования Моск. области, Гос. ун-т "Дубна", Фак-т естеств. и инж. наук, Каф. экологии и наук о Земле. – Дубна : Дубна, 2020. – 125 с.

5. Общая гидробиология: учебно–методическое пособие/ З.Г.Гольд, В.М. Гольд.–2-е изд., перераб. –Красноярск: Сиб. федерал. Ун-т, 2013.

6. Морская экология и прибрежно-морское природопользование : учеб. пособие / Я. Ю. Блиновская. – 2-е изд. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. – 168 с.

7. Методы определения продукции водных животных // Под ред. Г. Г. Винберга. -Минск, 1968

8.Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: РАН, 1998 г.

9. Терминологический справочник по гидробиологии и общей экологии / В. В. Зданович, Е. А. Криксунов ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Биологический факультет. – Москва : Перо, 2021. – 254 с.

10.Никольский Г.В. Избранные труды в 3-х томах. Т. 2 Экология рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 2013 464 с.

11.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.

12.Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. -

СПб.: Гидрометеоиздат, 1992.

13. Спирина Е.В. Практикум по дисциплине «Прикладная гидробиология» / Спирина Е.В.. — Ульяновск : Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2012. — 187 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109289.html

14. Калайда М.Л. Гидробиология : учебное пособие / Калайда М.Л., Хамитова М.Ф.. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2019. — 191 c. — ISBN 978-5-903090-90-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79991.html

**Дополнительная:**

15. Калайда, М.Л. Гидробиология/ М. Л. Калайда, М. Ф. Хамитова. – СПб. : Проспект Науки, 2013. – 192 с.

16. Ким, Н.Г. Барьерная технология гидробионтов/ Н.Г. Ким. - СПб.: Проспект Науки, 2011. –336 с.

17.Папина, Т. С. Транспорт и особенности распределения тяжелых металлов в речных экосистемах. / Т.С. Папина. - Аналитический обзор. Новосибирск: Изд-во ГПНТБ СО РАН, 2010. - 58 с.

18. Попов, П. А. Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. / П.А. Попов. - Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. - 270 с.

19. Полищук, О.Н. Основы экологии и природопользования: уч. пос./О. Н. Полищук. – СПб.:Проспект Науки, 2011. – 144 с.

20. Радиационное состояние водоемов - охладителей атомных электростанций [Электронный ресурс] / В. В. Перевезенцев. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848920.html>.

21. Никитенко, Г. В. Современные технологии борьбы с дрейссеной на водозаборных сооружениях : монография / Г. В. Никитенко, И. Η. Воротников, С. Н. Антонов и др. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-1521-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785959615215.html

**5.Перечень вопросов к кандидатскому экзамену**

1.История становления и развития гидробиологии, ее место в современной науке. Предмет, цель, методы и задачи гидробиологии.

2.Структура гидробиологии как области знаний, ее важнейшие современные направления. Значение гидробиологии в решении народнохозяйственных, научно-теоретических и природоохранных проблем.

3.Учение В.И.Вернадского о биосфере. Геологическая история Земли и развитие гидросферы. Ее биологические и минеральные ресурсы.

4.Биогеохимические циклы основных элементов (углерода, азота, фосфора, кремния) и механизмы глобальных процессов переноса веществ в системе: океан - атмосфера - континентальные воды.

5.Представление о степени единства физико-химических параметров водных масс и их населения. Пространственная организация биоты гидросферы.

6.Питание и водный баланс континентальных водоёмов. Пространственная структура гидросферы. Классификация водоемов.

7.Видовые популяции, экосистемы и трофические зоны как элементы ее структуры. Типы и размеры ареалов гидробионтов.

8. Представление о широтной и вертикальной зональности качественного и количественного распределения гидробионтов в морских и континентальных водах.

9. Планктон. Биотическая и размерная классификация. Приспособление планктонов к пелагическому образу жизни. Значение планктона в водных экосистемах. Методы количественного и качественного учета планктонных организмов.

10. Состав бентоса в зависимости от типа грунта. Адаптации бентосных организмов, связанные с различным образом жизни. Методы сбора и количественного учёта бентосных организмов.

11.Температурный режим как экологический фактор. Влияние температурного режима на морфологические особенности, обмен веществ и распределение гидробионтов.

12. Газовый режим и его значение в жизни гидробионтов. Кислород, углекислота, их роль в водоёмах. Особенности газообмена гидробионтов.

13. Классификация водоёмов по общему содержанию солей. Влияние колебаний солёности на гидробионтов. Водно-солевой обмен. Осмоизоляция и осморегуляция.

14. Световой режим. Особенности распространения света в воде и условия существования растений и животных.

15. Питание и пищевые взаимоотношения гидробионтов. Способы добывания пищи. Кормовые ресурсы водоёмов, кормовая база. Интенсивность питания. Трофические связи и пищевые цепи в водоёмах.

16.Популяции гидробионтов, их типы и свойства. Структура популяций. Динамика численности популяций гидробионтов и факторы, её определяющие. Типы взаимодействий внутри популяций.

17. Энергетические характеристики гидробиоценозов. Биологическая продуктивность водоёмов. Трофическая классификация водоёмов.

18. Растворимые и взвешенные органические вещества. Автохтонное и аллохтонное органическое вещество.

19. Загрязнение водоёмов. Прямое и косвенное влияние хозяйственной деятельности на водные экосистемы. Классификация загрязнений водоёмов и загрязняющих веществ.

20. Органическое загрязнение. Зоны сапробности, способы оценки. Биологическое самоочищение водоёмов. Процесс эвтрофикации как результат загрязнения.

21. Загрязняющие вещества с токсическими свойствами. Термическое и радиационное загрязнение. Загрязнение биогенами. Изменение свойств гидробиоценозов в результате различных форм антропогенного воздействия. Примеры антропогенных экологических катастроф.

22. Устойчивость водных экосистем. Понятие о предельно допустимых концентрациях и предельно допустимых сбросах.