

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



О.Н. Бахмет  
» августа 20 22 г.

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

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ  
1.6.21 ГЕОЭКОЛОГИЯ**

г. Петрозаводск  
2022

### **Пояснительная записка**

Программа кандидатского экзамена по научной специальности **1.6.21 Геоэкология** включает основную и дополнительную программы. Основная программа разрабатывается на основании программы–минимум кандидатского экзамена по научной специальности, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации. Дополнительная программа, разрабатывается индивидуально для каждого экзаменуемого и включает вопросы по научному направлению, по которому подготавливается научно-квалификационная работа (диссертация).

Основная программа кандидатского экзамена составлена на основании следующих документов:

– Федеральный закон РФ от 29.12 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 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)»;

– Постановление Правительства РФ от 30 ноября 2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»

– Положение о кандидатских экзаменах (принято Ученым советом КарНЦ РАН 25.05.2018, протокол № 7).

В основу настоящей программы положены следующие разделы: общая гидрология, гидрология рек, озераведение, русловые процессы, речной сток и гидрологические расчеты, гидрохимия и контроль качества воды, использование и охрана водных ресурсов, гидрологические прогнозы.

#### **1. Геоэкология как система наук о взаимодействии геосфер Земли с обществом**

1. Взаимозависимость общества и системы Земля на современном этапе. Экологический кризис современной цивилизации - нарушение гомеостаза системы как следствие деятельности человека.
2. Геоэкология и природопользование. Междисциплинарный, системный подход к проблемам геоэкологии; возникающие при этом трудности.
3. Основные понятия научной дисциплины. Устойчивость природных систем к различным типам техногенного воздействия, принципы и методы её оценки. Понятие устойчивого развития. Техногенные системы: принципы их классификации. Масштаб современных прогнозируемых техногенных воздействий на человека и окружающую среду.
4. История развития геоэкологических знаний. В. И. Вернадский, роль и значение его идей. Географический детерминизм, поссибилизм, энвайронментализм. Духовная культура и менталитет западной и восточной цивилизаций с позиций взаимоотношения человека и природной среды.
5. Современные исследования в области разработки экологической политики на глобальном, национальном и локальном уровнях. Международные экологические

- конвенции. Современный экологический кризис. Соотношение экономических и экологических устремлений общества. Геосфера Земли и деятельность человека.
6. Геокосмос. Атмосфера, ионосфера и магнитосфера. Состав и строение атмосферы, её роль в динамической системе Земли. Характеристики состояния атмосферы: атмосферное давление, термодинамика, влагооборот в атмосфере и пр. Антропогенные изменения состояния атмосферы и их последствия. Природные и антропогенные факторы загрязнения атмосферы, последствия. Кислотные осадки: источники, распределение, последствия, управление, международное сотрудничество. Мониторинг и управление качеством воздуха. Состояние воздушного бассейна и методы управления им в России и в других странах.
  7. Влияние состава атмосферы на климатические характеристики. Парниковый эффект и «парниковые» газы. Изменения климата вследствие увеличения парникового эффекта. Режим и баланс углекислого газа и других газов с парниковым эффектом; ожидаемые климатические изменения; природные, экономические, социальные и политические последствия; стратегии, приспособления и управления. Международная конвенция по изменению климата.
  8. Нарушения озонового слоя: факторы и процессы, состояние озонового слоя и его изменения, последствия. Озоновые «дыры». Международные соглашения.
  9. Гидросфера. Определение гидросферы. Основные особенности гидросферы. Глобальный круговорот воды, его роль в функционировании природной среды. Природные воды - индикатор и интегратор процессов в бассейне. Водопользование и водопотребление.
  10. Основные особенности Мирового океана. Его геоэкологическая роль. Морское природопользование. Антропогенное воздействие и загрязнение Мирового океана.
  11. Водные экосистемы, их абиотические и биотические компоненты. Функционирование и проблемы устойчивости и уязвимости водных экосистем.
  12. Водные ресурсы. Определение водных ресурсов и их территориальное распределение. Антропогенные факторы изменения количества водных ресурсов регионов в различных климатических условиях. Экологические проблемы строительства гидротехнических сооружений, изъятия, регулирования, перераспределения стока, развития орошения и осушения земель. Основные проблемы качества воды (загрязнения патогенными бактериями, органическими веществами, тяжелыми металлами, повышения минерализации и стока наносов): состояние и тенденции, факторы, управление. Биогенные вещества и евтрофирования водоемов, роль антропогенного фактора в этом процессе. Точечное и рассеянное загрязнение. Водно-экологические катастрофы.
  13. Химический состав природных вод и его формирование. Главные ионы. Органическое вещество. Биогенные элементы. Литофильные элементы. Микроэлементы. Газовый состав, рН воды и взвешенное вещество. Химические выпадения с атмосферными осадками. Выщелачивание компонентов на водосборной территории. Внутриводоемные процессы трансформации и круговорота веществ. Продукционно-деструкционные процессы.
  14. Классификация природных вод. Классификация по отдельным химическим показателям: минерализации, органическому веществу, биогенным элементам, газовому составу. Классификация по совокупности химических показателей. Классификация вод по

- загрязняющим веществам (индексы загрязнения воды, комбинаторные индексы загрязнения, удельные комбинаторные индексы загрязнения воды).
15. Общая и региональная гидрохимия. Гидрохимия атмосферных осадков. Гидрохимия рек. Гидрохимия озёр и водохранилищ. Химия морей и океанов. Химия подземных вод. Гидрохимическая зональность.
  16. Прикладная гидрохимия. Оценка качества воды для питьевых, хозяйственно-бытовых и технических целей. Гидрохимические наблюдения на водных объектах. Форма представления материалов гидрохимических наблюдений. Оценка состояния поверхностных вод суши по химическим показателям. Прогнозирование изменения химического состава поверхностных вод. Контроль загрязнения водных объектов и охрана водных ресурсов. Мониторинг состояния водных объектов.
  17. Литосфера. Основные особенности литосферы. Её роль в системе Земля и человеческом обществе. Ресурсные, геодинамические, геохимические и медико-геохимические, экологические функции литосферы.
  18. Основные типы техногенных воздействий на литосферу. Антропогенные геологические процессы. Геологическая среда и её устойчивость к техногенным воздействиям. Масштабы техногенных изменений геологической среды и их экологические последствия. Особенности проявления техногенных изменений в зависимости от особенностей строения геологической среды, сейсмотектонической активности, энергии рельефа и пр.
  19. Оценки состояния геологической среды и прогнозирование её вероятных изменений. Геологическое обоснование управления негативными геологическими процессами. Рациональное использование геологической среды с позиций сохранения её экологических функций.
  20. Биосфера. «Учение о биосфере» как закономерный этап развития наук о Земле. Истоки учения В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Место человечества в эволюции биосферы.
  21. Экология и биология окружающей среды. Общие принципы функционирования экосистем и биосферы. Природно-территориальные комплексы, географическая зональность и факторы, определяющие функционирование комплексов. Трофическая структура экосистем и биосферы. Принцип стабильности биосферы и экосистем. Проблемы биологического разнообразия. Трансформация вещества и энергии в пищевых цепях. Экологические кризисы и биоценотические революции. Антропогенное воздействие на биосферу и экосистемы. Проблемы биотехнологий. Деятельность человека как лимитирующий фактор в развитии экосистем биосферы. Создание искусственных экосистем.
  22. Проблемы обезлесения: распространение, природные и социально-экономические факторы, стратегии, международное сотрудничество. Проблемы опустынивания: определение понятия, распространение, роль естественных и социально-экономических факторов, стратегии.
  23. Разнообразие экосистем и биогеоценозов. Система заповедников, национальных парков и заказников и их роль в сохранении биоразнообразия. Редкие и исчезающие виды флоры и фауны. Красные книги живой природы. Важность, проблемы и пути сохранения биоразнообразия в современных условиях.

24. Биологические ресурсы Мирового океана и их использование: биоразнообразие и биологическая продуктивность морских экосистем, рыбные ресурсы. Антропогенное влияние на рыбные ресурсы и мировой промысел. Искусственное поддержание и повышение вторичной биологической продуктивности. Национальные стратегии охраны природы.
25. Педосфера. Основные особенности геосферы почв (педосферы) и её значение в функционировании системы Земля. Классификация земель по угодьям. Экологическая ценность различных типов почв. Геоэкологические проблемы землепользования и земледелия, естественные и антропогенные факторы деградации почвенных ресурсов (эрозия, слитизация почв). Ухудшение качества земельных угодий различных видов пользования. Мелиорация земель, положительные и отрицательные последствия мелиорации (проблемы биоразнообразия, заболачивание, засоление почв). Проблемы применения минеральных и органических удобрений, пестицидов. Радиоактивное и химическое загрязнение почв. Противоэрозионные мероприятия, методы контроля. Различные виды эксплуатации земельных угодий.
26. Ландшафтная сфера как среда зарождения, развития и современного существования человечества и земной цивилизации. Этногенез и ландшафтная среда. Антропогенные ландшафты, природно-производственные системы, их структура и функционирование. Представления о культурном ландшафте. Ландшафтное планирование; экологический каркас и ландшафтный дизайн. Управление природно-производственными геосистемами.

## **2. Геоэкологические факторы здоровья населения**

27. Окружающая среда и здоровье населения. Система понятий об экологии человека (окружающая среда, качество условий жизни, здоровье, болезни и т.д.). Биологические и социальные потребности человека. Показатели состояния здоровья населения.
28. Влияние экологических факторов на организм человека. Физиологические реакции, адаптация к биогеохимической среде. Биогеохимические эндемии (микроэлементы) человека. Классификация болезней и патологических состояний по степени и характеру их зависимости от факторов окружающей среды.
29. Методы оценки, контроля и управления в области экологии человека: медико-географические, картографические, математико-статистические, социально-гигиенические, биогеохимические, аэрокосмические. Мониторинг окружающей среды.

## **3. Геоэкологический мониторинг**

30. Методологические основы геоэкологического мониторинга. Понятие о мониторинге. Виды мониторинга. Системы мониторинга: детальные, локальные, региональные, национальные (глобальные). Значение и содержание геоэкологического мониторинга. Роль и место геоэкологического мониторинга в исследовании взаимодействия природной среды и ее элементов с техносферой. Структура геоэкологического мониторинга. Автоматизированная информационная система мониторинга. Локальные и региональные информационные сети. Базы данных.
31. Критерии оценки состояния среды. Представление о качестве природной среды. Нормирование качества окружающей среды. Покомпонентные и комплексные критерии

- оценки состояния природной среды. Загрязняющие вещества и их свойства в окружающей среде. Пороговая и беспороговая концентрация загрязняющих веществ. Санитарно-гигиенические и экологические принципы установления величин предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ. Превращение химических загрязнителей в окружающей среде.
32. Аэрокосмические методы в природоохранных целях. Особенности дистанционного потока информации. Геоинформационные системы (ГИС) как средство управления окружающей средой. ГИС и автоматизированная обработка аэро- и космических снимков. Преимущества включения дистанционных данных в современные ГИС. Структура космической системы, изучение природных ресурсов Земли, решение оперативных долговременных задач с ее помощью.
  33. ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду) и государственная экологическая экспертиза. Основные понятия, цель, задачи, принципы применения ОВОС как структурированного процесса по учету экологических требований в системе принятия решений. Процесс ОВОС - порядок проведения. Ландшафтно-геохимические основы выполнения ОВОС. Основные понятия, цели, задачи и объекты экологической экспертизы. Типология экспертируемых объектов. Особенности экологической экспертизы в современной экономической ситуации страны. Система органов государственной экологической экспертизы.
  34. Экологический риск. Основные понятия, определения, термины. Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка. Прогноз. Стоимостная оценка риска. Зоны экологического риска.
  35. Геоэкологический мониторинг. Концепция и структура системы мониторинга. Общегосударственная система наблюдений и контроля за состоянием природной среды. Оптимизация методов наблюдений: частота, пространственная дискретность, точность. Мониторинг состояния отдельных природных сред (атмосферного воздуха, природных вод, почв, биоты). Геоэкологический мониторинг при различных видах освоения территорий: мониторинг в промышленных, горнодобывающих регионах, городских агломерациях районах сельскохозяйственного и гидромелиоративного освоения, атомных и тепловых электростанциях, нефтегазопроводов и линейных транспортных сооружений.
  36. Глобальный мониторинг состояния биосферы. Биосферные заповедники, региональные базовые станции. Дистанционное зондирование биосферы. Оценка глобальных антропогенных изменений природной среды.

### **Критерии оценивания**

Результаты кандидатского экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка выставляется по следующим основаниям:

Оценка «**отлично**» – ответ построен логично, в соответствии с планом, показано максимально глубокое знание универсальных, общепрофессиональных и профессиональных вопросов, терминов, категорий, понятий, гипотез, концепций и теорий, установлены содержательные межпредметные связи, выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные примеры, обнаружен аналитический и

комплексный подход к раскрытию материала, сделаны содержательные выводы, продемонстрировано знание основной и дополнительной литературы, в т.ч. зарубежных источников.

Оценка «хорошо» – ответ построен в соответствии с планом, представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно. Установлены межпредметные связи, выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа и обобщения информации, ответ недостаточно подкреплён примерами. Выводы правильны, продемонстрировано знание основной и дополнительной литературы, в т.ч. зарубежных источников.

Оценка «удовлетворительно» – ответ построен недостаточно логично, план ответа соблюдается непоследовательно, недостаточно раскрыты профессиональные знания. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументированы, не подкреплены примерами. Не обнаружен аналитический и комплексный подход к раскрытию материала, сделаны выводы, продемонстрировано только знание основной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» – ответ построен не логично, план ответа соблюдается непоследовательно, не раскрыты профессиональные знания и умения. Научное обоснование вопросов подменено рассуждениями дилетантского характера. Ответ содержит ряд серьезных неточностей и грубых ошибок. Не обнаружен аналитический и комплексный подход к раскрытию материала, сделанные выводы поверхностны или неверны, не продемонстрировано знание основной и дополнительной литературы.

#### Список литературы основной

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. М.: Изд-во «Логос», 2000. — 627 с.
2. Братков В.В. Геоэкология: учеб.пособие / В.В. Братков, Н.И. Овдиенко. М., 2005. 313 с.
3. Водные ресурсы и качество вод: состояние и проблемы управления / [В. И. Данилов-Данильян и др.] ; отв. ред. : В. И. Данилов-Данильян, В. Г. Пряжинская ; Рос. акад. наук, Ин-т вод. проблем. - Москва, 2010. - 414 с. (эл.каталог)
4. Голубев Г.Н. Геоэкология. М.: Изд-во «Аспект Пресс». 2006. 288 с.
5. Данилов-Данильян, В. И. Экологическая безопасность: общие принципы и российский аспект : учебное пособие / В. И. Данилов-Данильян, М. Ч. Залиханов, К. С. Лосев. - Изд. 2-е, дораб. - Москва : МППА БИМПА, 2007. - 288 с. (эл.каталог)
6. Дмитриев, В.В. Прикладная экология / В.В. Дмитриев, А.И. Жиров, А.Н. Ласточкин. – М.: Академия, 2008. – 608 с.
7. Изменение природной среды России в XX веке / Институт географии Российской академии наук; отв. ред. : В. М. Котляков, Д. И. Люри. - Москва : Молнет, 2012. - 403 с. (эл.каталог)

8. Карлович, И. А. Геоэкология: учебник / Карлович И. А. - М. : Альма Матер : Академический проект, 2005. - 511 с. (эл.каталог) Водные ресурсы России и их использование. СПб.: Госуд. гидрол. ин-т, 2008.- 600 с.
9. Кирюхин В. А. Прикладная гидрогеохимия: учебное пособие / В. А. Кирюхин; Санкт-Петербургский государственный горный университет. - Санкт-Петербург: [Санкт-Петербургский государственный горный университет], 2011. - 230 с. : ил., табл.; 21 см. - Библиогр.: с. 227 - 229. - ISBN 978-5-94211-502-9. . Электронный каталог библиотеки КарНЦ РАН.
10. Мананков А.В., Жилина Е.Н. Основы геоэкологии : учеб. Пособие / А.В.Мананков, Е.Н Жилина.. – Томск : Изд-во Томского государственного университета, 2023. – Ч. 1. – 126 с. ISBN 978-5-907572-80-5
11. Решетняк О.С. Гидрохимия и охрана водных ресурсов. учебное пособие / О.С. Решетняк, А.М. Никаноров. – Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ – Таганрог, 2018. – 134 с.
12. Стурман В.И. Оценка воздействия на окружающую среду. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/67472>.
13. Фролова Н.Л. Современные ресурсы подземных и поверхностных вод Европейской части России: Формирование, распределение, использование / Фролова Н.Л., Джамалов Р.Г., Киреева М.Б., Рец Е.П., Сафронова Т.И., Бугров А.А., Телегина А.А., Телегина Е.А. — М.: Геос, 2015. — 315 с.
14. Хатчинсон Д. Лимнология. – М.: Прогресс. 1969. 592 с.
15. Эдельштейн К.К. Гидрология озер и водохранилищ. М.: Перо., 2014. – 398 с.
16. Экология. Основы геоэкологии / А. Г. Милютин, Н. К. Андросова, И. С. Калинин, А. К. Порцевский; под редакцией А. Г. Милютина. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. 542 с.
17. Смирнов Н.П. Геоэкология. Учебное пособие - СПб: изд. РГГМУ, 2006. 307 с.
18. Иванов В.А., Шрейдер А.А., Показеев К.В. Основы океанологии. Серия: Науки о Земле М.: Лань, 2022. 576 с.
19. Селиверстов Ю. П. Землеведение. /Ю. П. Селиверстов, А. А. Бобков – М., 2004. – 512 с.
20. Гледко Ю.А. Курс лекций по общему землеведению / Ю.А. Гледко, М.В. Кухарчик. – Мн., 2008. – 205 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Арский Ю.М., Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Ч., Кондратьев К.Я., Котляков В.М., Лосев К.С. Экологические проблемы: Что происходит, кто виноват и что делать? М.: Изд-во МНЭПУ. 1997. 332 с.
2. Болгов М.В. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения / М.В. Болгов. В.М. Мишон, Н.И. Сенцова. – М.: Наука, 2005. – 318 с.
3. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ. 1995. 472 с.
4. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии: Учебное пособие. Смоленск: Изд-во Смоленского гуманитарного университета. 1998.

5. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. М.: Прогресс-Традиция. 2000. 416 с.
6. Карпечко Ю.В., Бондарик Н.Л. Гидрологическая роль лесохозяйственных и лесопромышленных работ в таежной зоне Европейского Севера России. Петрозаводск Карельский научный центр РАН, 2010. 225 с. (эл.каталог)
7. Лосев К.С., Горшков В.Г., Кондратьев К.Я., Котляков В.М., Залиханов М.Ч., Данилов-Данильян В.И., Гаврилов И.Т., Голубев Г.Н., Ревякин В.С., Гракович В.Ф. Проблемы экологии России. М.: ВИНТИ. 1993.
8. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Д. За пределами роста. М.: Прогресс. 1994. 304 с.
9. Моисеев Н.Н. Быть или не быть человечеству? М., 1999. 288 с.
10. Моисеев Н.Н. Избранные труды. Т. 2: Междисциплинарные исследования глобальных проблем. Публицистика и общественные проблемы/ Моисеев Н.Н.; РАН. ВЦ им. А.А. Дородницына, Фонд глоб. пробл. выживания человечества им. Н.Н. Моисеева. - М.:Тайдекс Ко, 2003. - 263 с. - Указ. тр. Н.Н. Моисеева: с. 235-260. (эл.каталог)
11. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества вод / А.М. Никаноров. – СПб. : Гидрометеиздат, 2005. – 576 с.
12. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. Химия окружающей среды. Атмосфера. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 288 с.
13. Шамова В. В. ГИС водоемов и воднотранспортных объектов : учебное пособие для вузов / В. В. Шамова ; Новосибирская академия водного транспорта. - 2-е изд. - Новосибирск, 2013. - 409 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр. : с. 394 - 400. - ISBN 978-5-8119-0559-1.
14. Экстремальные гидрологические ситуации / Отв. ред. Н.И. Коронкевич, Е.А. Барабанова, И.С. Зайцева. М.: Медиа-ПРЕСС, 2010. – 464 с.
15. Юсфин Ю.С., Леонтьев Л.И., Черноусов П.И. Промышленность и окружающая среда. М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. 469 с.
16. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии. М.: Академия. 2003. 352 с.