



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

---

Утверждаю  
Зав.кафедрой ИЭ  
(Шайхиев И.Г.)

**Программа вступительного испытания по программе подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по специальности «1.5.15 Экология»**

**Казань, 2022**

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

## **1. Вопросы вступительного испытания**

1. Введение. НТП и возникновение природоохранных и ресурсных проблем.

2. Классификация, задачи и объекты экологии.

3. Экология и инженерная охрана природы.

4. Учение о биосфере и её эволюции.

5. Экологические факторы и их действие. Закономерности и условия существования жизни на Земле.

6. Трансформация вещества и энергии в биосфере.

7. Помехи в биогеоценозах.

8. Глобальные антропогенные факторы и их влияние на окружающую среду.

9. Физико-химические процессы в атмосфере. Состав и строение атмосферы. Процессы, протекающие в ионосфере. Озоновый слой. Реакции распада озона. Превращение органических веществ в тропосфере. ЛосАнджелесский смог, механизм образования. Превращение соединений серы в тропосфере. Смог лондонского типа. Превращение соединений азота в тропосфере. Превращение циклических соединений в тропосфере. Парниковый эффект. Условия устойчивости аэрозолей в тропосфере. Устойчивость атмосферы.

10. Физико-химические процессы в гидросфере. Особенности воды как среды. Основные свойства природных вод. Классификация природных вод. Щелочность природных вод. Редокс-потенциал. Особенности окислительно-восстановительных процессов в озерах, океанах и подземных водах.

11. Почвы. Физический и химический состав почв, их происхождение. Химические процессы в почвенном слое. Гумус. Специфические и неспецифические органические вещества в гумусе. Комплексы гумусовых кислот. Поглощительная способность почвы. Почвенный ионообмен. Движение азота, серы и фосфора в почве. Тяжелые металлы в биосфере.

12. Введение. Понятие о мониторинге. Национальный мониторинг. Организация и задачи. Классификация воздействия на окружающую среду.

13. Мониторинг источника загрязнения. Типовая структура, схемы и процедуры (на примере предприятия по уничтожению химического оружия).

14. Выбор места контроля загрязнения и поиск его источника с целью первичной оценки и/ или отбора проб. Отбор проб объектов загрязненной

среды. Стабилизация, хранение и транспортировка проб для анализа. Подготовка проб к анализу в лаборатории. Количественный анализ проб загрязненных объектов окружающей среды.

15. Обработка, оценка и представление результатов контроля окружающей среды.

16. Биомониторинг, биоиндикация. Формы биоиндикации, биоиндикаторы, «контроль» в биоиндикации. Биоиндикация в наземно-воздушной ср

17. Классификация загрязнений окружающей среды.

18. Здоровье как важнейший фактор жизнедеятельности. Многообразие факторов окружающей среды, влияющих на организм человека.

19. Современные проблемы демографии и здравоохранения, связанные с особенностями негативного воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения.

20. Основные «мишени» воздействия негативных факторов окружающей среды.

21. Естественные защитные системы обеспечения безопасности организма человека. Сенсомоторное поле функциональных систем организма человека. Механизмы специфической и неспецифической защиты и устранения повреждений в организме человека. Общие принципы и механизмы адаптации организма человека к условиям окружающей среды.

22. Заболевания и защитные силы организма человека. Иммуитет. Фагоцитоз.

23. Медико-биологические критерии и принципы установления норм воздействия опасных и вредных факторов окружающей среды.

24. Классификация вредных и опасных факторов окружающей среды.

25. Критерии и принципы гигиенического нормирования факторов среды обитания. Гигиенические нормативы. Медико-биологические особенности, обусловленные воздействием физических факторов на организм человека.

26. Микроклимат на рабочем месте и теплообмен человека с окружающей средой. Характер воздействия вибрации, шума, ультра- и инфразвука, электромагнитных излучений, электрических и магнитных полей, электрического тока, статического электричества, лазерного излучения, ультрафиолетового и инфракрасного излучения, ионизирующих излучений.

27. Критерии оценки и нормирование. Сочетанное воздействие вредных факторов среды обитания.

28. Факторы, определяющие развитие заболеваний и других нарушений здоровья человека при воздействии различных экологических факторов.

29. Диагностика отравлений и организация первой помощи. Общие принципы диагностики отравлений и организация доврачебной помощи.

30. Основные методы ликвидации последствий воздействия на организм при воздействии различных экологических факторов.
31. Особенности реанимации терминальных состояний при воздействии различных экологических факторов.
32. Общее землеведение. Геоморфология. Гидрология. Почвоведение. Ландшафтоведение. Метеорология. Климатология.
33. Микробиология: предмет, задачи и перспективы. Морфология и классификация микроорганизмов. Строение и структурная организация прокариотической и эукариотической клеток. Общие закономерности жизнедеятельности микроорганизмов. Основы кинетики биохимических реакций.
34. Проблемы охраны окружающей среды и санитарно-микробиологический контроль производств и экологических систем. Понятие о сапробности водоемов. Загрязнение окружающей среды.
35. Использование микроорганизмов в ресурсосберегающих и экотехнологических процессах. Технологические приемы и аппаратурное оформление биотехнологических процессов
36. Наука и научное познание. Методология научных исследований.
37. Категориально-понятийный аппарат научного исследования.
38. Виды, этапы и структура исследования. Работа с источниками научной информации. Написание и оформление научной работы. Представление результатов исследовательской работы
39. Организация производственных процессов (добывающие и производящие, перерабатывающие и потребляющие отрасли их взаимосвязи и основные виды воздействия на окружающую природную среду).
40. Технологии основных промышленных производств (физико-химические основы технологических процессов, технологические схемы, оборудование, характерные экологические проблемы).
41. Критерии оценки эффективности производства и его экологичности (критерий безотходности, экологичности, энергозатрат, комплексности использования сырья и др.).
42. Характеристика выбросов различных отраслей промышленного и сельскохозяйственного производства.
43. Загрязнение окружающей среды как следствие чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Понятие и основные критерии экологического и техногенного рисков.
44. Экологическая стратегия и политика развития экологически чистых производств. Основные принципы безотходных технологий и пути снижения воздействий на окружающую природную среду.
45. Безотходная и малоотходная и технологии. Направления создания таких технологий.
46. Организация систем оборотного водоснабжения.

47. Оборудование и устройства транспортировки промышленных отходов.
48. Основные конструкционные и вспомогательные материалы сооружений и устройств защиты биосферы.
49. Аппараты пылеулавливания, абсорбционные, ректификационные, адсорбционные методы очистки газовых выбросов и сточных вод. Методики технологического расчета аппаратов и материальных балансов.
50. Методы обезвреживания и утилизации твердых отходов.
51. Источники образования пыле-газовых выбросов. Классификация пыле-газовых выбросов в зависимости от дисперсности и состава механических примесей.
52. Классификация методов очистки пыле-газовых выбросов.
53. Механические методы очистки пыле-газовых выбросов: сухие и мокрые.
54. Физико-химические методы очистки пыле-газовых выбросов.
55. Термические методы обезвреживания пыле-газовых выбросов
56. Классификация методов очистки сточных вод. Источники образования сточных вод.
57. Гидромеханические методы очистки сточных вод.
58. Химические методы очистки сточных вод.
59. Физико-химические методы очистки сточных вод.
60. Электрохимические методы очистки сточных вод. Биохимические методы очистки сточных вод.
61. Термические методы обезвреживания сточных вод. Захоронение сточных вод.
62. Твердые бытовые отходы.
63. Промышленные отходы. Твердые отходы органического синтеза. Отходы теплоэнергетических предприятий. Твердые отходы процессов переработки и использования растительного сырья. Отходы металлургических производств. Отходы горнодобывающих и обогатительных предприятий. Твердые отходы неорганического синтеза.
64. Развитие Российской и Международной системы УООС. Организационно-правовое обеспечение рационального экологического использования в России. Иерархия в управлении охраной окружающей среды. Задачи Министерств и ведомств в вопросе УООС.
65. Основные Федеральные законы, регламентирующие природохозяйственную деятельность предприятий и организаций. Механизмы регулирования и методы управления: представление о «жестком» и «мягком» управлении. Правовые (административные), экономические и информационные методы охраны окружающей среды и их сочетание в практике управления.

66. Экономические и рыночные механизмы охраны окружающей среды. Представление об экономическом регулировании охраны окружающей среды как мягком управлении. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду.

67. Информационные методы в охране окружающей среды. Формирование информации о качестве компонентов окружающей среды.

68. Представление об экологическом сопровождении хозяйственной деятельности. Разрешительная документация.

69. Понятие и особенности источников экологического права. Классификация и система источников экологического права. Гражданское, уголовное, административное законодательство и иное законодательство как источник экологического права

70. Общие и специфические экономические вопросы в области природопользования; экономико-географическое состояние природных ресурсов в России и за рубежом; специфика экономических отношений, возникающих в процессе охраны, использования и воспроизводства природных ресурсов; направления повышения эколого-экономической эффективности природопользования.

## • 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### Литература

- Экология гидросферы [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по пед. напр. / Т.А. Максимова, И.В. Мишаков .— М. : Юрайт, 2020 .— 135, [2] с.

- Промышленная экология производств энергонасыщенных материалов [Учебники] : учеб. пособие. Ч.2 / С.М. Романова, А.М. Мадякина ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во АН РТ, 2020 .— 82 с.

- Экология [Учебники] : учебник / С.М. Романова [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2017 .— 338, [2] с.

- Промышленная экология [Учебники] : учеб. пособие / О.А. Гальблауб, И.Г. Шайхиев, С.В. Фридланд ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2017 .— 118, [2] с.

- Механическая очистка сточных вод : учебное пособие / А.Г. Гудков .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва|Вологда : Инфра-Инженерия, 2019 .— 189 с.

- Очистка сточных вод [Учебники] [Методические пособия] : учеб.-метод. пособие / А.Г. Кутузов, Г.Р. Патракова, М.А. Рузанова ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2020 .— 105, [2] с.

- Почвенно-экологический мониторинг : учебное пособие / А.В. Васильченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации ;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .— Оренбург : ОГУ, 2017 .— 282 с.

- Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : Учебное пособие .— 1 .— Минск ; Москва : ООО "Новое знание" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018 .— 304 с.

- Экологический мониторинг. Часть 1 [Электронный ресурс] : Практикум / К. П. Латышенко .— Саратов : Вузовское образование, 2019 .— 129 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — ISBN 978-5-4487-0454-3 .

- Экологический мониторинг. Часть 2 [Электронный ресурс] : Практикум / К. П. Латышенко .— Саратов : Вузовское образование, 2019 .— 100 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — ISBN 978-5-4487-0455-0 .

- Экологический мониторинг : Учебник для вузов / Каракеян В. И., Севрюкова Е. А. ; под общ. ред. Каракеяна В.И. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2020 .— 397 с .— (Высшее образование) .— URL: <https://urait.ru/bcode/451171> (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-02491-3 : 789.00 .— <URL:<https://urait.ru/bcode/451171>>.

- Науки о Земле (атмосфера, гидросфера) [Учебники] : учеб. пособие. Ч.1 / А.М. Зайнуллин ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во АН РТ, 2020 .— 144, [1] с.

- Науки о Земле : Учебное пособие .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 390 с.

- Основы научных исследований (Общий курс) : Учебное пособие : ВО - Магистратура / Московский физико-технический институт (государственный университет) .— 4, перераб. и доп. — Москва : Издательский Центр РИОР, 2019 .— 238 с. — ВО - Магистратура .— ISBN 9785369017531 .— <URL:<http://new.znaniium.com/go.php?id=1062101>>.

- Основы научных исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / О. П. Пивоварова .— Основы научных исследований, 2029-02-28 .— Челябинск, Саратов : Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019 .— 159 с.

- Основы научных исследований (Общий курс) : Учебное пособие / Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) .— 4, перераб. и доп. — Москва : Издательский Центр РИОР, 2020 .— 238 с.

- Охрана окружающей среды: процессы и аппараты защиты гидросферы : Учебник Для СПО / Родионов А. И., Клушин В. Н., Систер В. Г. — 5-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2020 .— 283 с .—

(Профессиональное образование) .— URL: <https://urait.ru/bcode/454407> (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-06147-5 : 589.00 .— <URL:<https://urait.ru/bcode/454407>>.

- Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Учебники] : учебник и практикум для академ. бакалавриата : для студ. вузов, обуч. по инж.-техн. напр. Ч.1 / В.Б. Кольцов, О.В. Кольцова ; под ред. В.И. Каракеяна .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2018 .— 277, [1] с. : ил. — Книга доступна в электронной библиотечной системе [biblio-online.ru](http://biblio-online.ru) .— ISBN 978-5-534-06055-3 .— ISBN 978-5-534-06057-7

- Микробиология : ВО - Бакалавриат / Московский государственный университет пищевых производств .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 263 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 9785160153575 .— <URL:<http://new.znaniium.com/go.php?id=1027239>>.

- Микробиология : Учебник для вузов / Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. — 8-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2020 .— 428 с .— (Высшее образование) .— URL: <https://urait.ru/bcode/449960> (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-06081-2 : 1049.00 .— <URL:<https://urait.ru/bcode/449960>>.

- Химия окружающей среды : Учебник для вузов / Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Петухов И. Н. — 3-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2020 .— 233 с .— (Высшее образование) .— URL: <https://urait.ru/bcode/449691> (дата обращения: 24.02.2021). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-00029-0 : 499.00 .— <URL:<https://urait.ru/bcode/449691>>.

- Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 2. Переработка и утилизация промышленных отходов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Г. Ветошкин .— Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 2. Переработка и утилизация промышленных отходов, 2023-09-10 .— Москва : Инфра-Инженерия, 2019 .— 380 с. — Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. — ISBN 978-5-9729-0234-7 .

- Сбор и переработка твердых коммунальных отходов : монография / Л.И. Соколов, С.М. Кибардина, С. Фламме, П. Хазенкамп .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва|Вологда : Инфра-Инженерия, 2019 .— 177 с. : ил., табл., схем. — Библиогр.: с. 158 - 170. — <http://biblioclub.ru/> .— ISBN 978-5-97290-303-0 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564883>>.

## Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Федеральный портал Российское образование: <https://www.edu.ru/>
- Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU:[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- Базы данных Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации: <https://www.mnr.gov.ru/opendata/>
- Единый информационно-аналитический портал государственной поддержки инновационного развития бизнеса (АИС «Инновации»): [innovation.gov.ru](http://innovation.gov.ru)
- База статистических данных «Регионы России» Росстата:<http://www.gks.ru>
- Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)
- Издательство «Springer»: [www.springer.com](http://www.springer.com), [www.link.springer.com](http://www.link.springer.com)
- Единая база данных Scopus: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- Научная электронная библиотека КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru>
- КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ: <https://www.garant.ru/>

В учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение:

- Офисные и деловые программы: ABBYYFineReader 9.0 проф
- Офисные и деловые программы: MSOffice 2007 Russian
- Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian
- Офисные и деловые программы: MSOffice 2010-2016 Standart
- Архиватор 7 Zip
- Яндекс Браузер .

- **3. Критерии оценки**

Оценка знаний проводится в форме устного/письменного ответа на вопросы экзаменационной комиссии. Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по стобалльной системе.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – «60».

Билет вступительного испытания включает два вопроса. Каждый из вопросов билета оценивается баллами от 0 до 50 в соответствии с таблицей.

| Критерии  | Баллы |
|---|-------|
| Ответ полный, логичный, конкретный, продемонстрированы полные знания                  | 50-41 |
| Ответ полный, с незначительными замечаниями и ошибками                                | 40-31 |
| Ответ неполный, существенные замечания, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях | 30-21 |
| Неполный ответ, наличие ошибок и пробелов в знаниях                                   | 20-11 |
| Ответ на поставленный вопрос не дан или несодержателен                                | 10-0  |