



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

Утверждаю
Зав.кафедрой
Инженерной экологии

Дряхлов В.О.

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

Казань, 2025

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

1. Вопросы вступительного испытания

1. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Природопользование как глобальный исторический процесс.
- Взаимодействие общества и природы, их взаимодействие и взаимообусловленные изменения.
- Проблемы качества окружающей среды на экосистемном и биосферном уровне.
- Динамика утилизации природных ресурсов и проблемы их истощаемости. Проблемы пищевых ресурсов.
- Закон сохранения массы, второе начало термодинамики и их следствие.
- Основной закон ресурсного цикла как объективные причины загрязнения атмосферы, гидросфера и литосферы.
- Качество окружающей среды и ресурсообеспеченность общества как совокупность социально-экономических проблем.
- Охрана окружающей среды как элемент безопасности жизнедеятельности.
- Зоны чрезвычайных экологических ситуаций и экологических бедствий.
- Сущность охраны природной среды с экологических позиций.

2. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БИОСФЕРЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

- Строение биосферы.
 - Природный круговорот веществ. Большой и малый круговорот воды, кислорода, углерода, фосфора, серы.
 - Антропогенное воздействие на природные круговороты на глобальном и экосистемном уровнях.
 - Закон трансформации и аккумуляции антропогенных ингредиентов в пищевых цепях.
 - Структура и состав атмосферы, физические и химические процессы.
 - Температурный режим и циркуляционные процессы в атмосфере.
- Ионизация компонентов воздуха.
- Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы и изменение ее свойств.
 - Физико-химические основы техногенного воздействия на атмосферу.

- Парниковый эффект, разрушение озонового слоя, их глобальные экологические последствия.
- Состав гидросферы, формирование качества природных вод. Физические, химические и биологические процессы в гидросфере.
- Структура водных экосистем, роль водных организмов в круговороте веществ.
- Влияние Мирового океана на тепловой и газовый баланс биосферы.
- Воздействие природных и антропогенных факторов на водоемы и гидросферу в целом.
- Эвтрофикация и самоочищение водоемов.
- Структура литосферы. Состав пород.
- Почва как поверхностный горизонт суши. Формирование и состав почв. Физические, химические процессы в почве.
- Структура почвенных биоценозов. Почвенное плодородие и факторы его определяющие.
- Воздействие производственно-хозяйственной деятельности на почву и литосферу в целом.
- Тектонические процессы в литосфере и их возможные антропогенные факторы.

3. НОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРИМЕСЕЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И В ИСТОЧНИКАХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

- Необходимость и принципы нормирования содержания загрязняющих веществ и патогенных микроорганизмов в атмосферном воздухе, воде, почве и пищевых продуктах.
- Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ, их экологические, токсикологические и санитарно-гигиенические обоснования.
- Показатели санитарно-эпидемиологической безопасности воды.
- Нормирование выбросов, сбросов и размещения отходов.
- Методология разработки ПДВ, ПДС и установление лимитов (временно согласованных нормативов).
- Взаимосвязь нормативов на поступление и содержание примесей в окружающей среде.
- Бассейновый принцип нормирования предельно допустимых нагрузок на экосистемы.
- Применение информационно-вычислительных систем для нормирования воздействия на окружающую среду.

4. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

- Принципы рационального использования природных ресурсов. Ресурсосбережение как основа решения экологических ресурсных проблем. Эколого-экономические системы и принципы их функционирования.

- Системный подход к природопользованию и экологизации производства как системы мероприятий по снижению негативного влияния природопользования на качество окружающей среды.

- Принципы совмещения техногенного круговорота веществ с природным (биогеохимическим) на уровне отдельных мероприятий и территориально-производственных комплексов.

5. НАИЛУЧШИЕ ДОСУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Принципы разработки экологически безопасных технологий.

- Методы реализации ресурсосберегающих технологических процессов и территориально-производственных комплексов.

- Рациональные схемы водообеспечения и водоотведения предприятий.

- Повторно-последовательное использование воды, локальные и централизованные системы водопользования.

- Принципы создания замкнутой системы водного хозяйства территориально-производственных комплексов.

6. ОЧИСТКА И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

- Теория и техника абсорбционной, термokatалитической и химической очистки и обезвреживания газов.

- Сжигание в пламени. Теория и техника метода.

- Перспективные направления совершенствования методов химической очистки газов.

- Теория и технологии механической, физико-химической, химической и биологической очистки сточных вод.

- Обеззараживание сточных вод.

- Методы обработки осадков.

- Принципы разработки технологических схем очистки сточных вод.

- Технологии очистки промышленных, сельскохозяйственных, бытовых и поверхностных вод.

7. ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

- Проблемы выбора рациональной технологии утилизации вторичных материальных ресурсов и пути их решения.

- Теория и техника разделения вторичных материалов.

- Характеристика и оценка методов захоронения и сжигания отходов производства и потребления.

- Классификация осадков сточных вод и методы их утилизации.

8. АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИСТОЧНИКОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

- Методология периодического аналитического контроля: отбор , хранение, транспортировка, подготовка к анализу и анализ проб, обработка и представление результатов. Техника непрерывного контроля.
- Экологический мониторинг.
- Методы и средства контроля качества атмосферного воздуха, газовых выбросов, сточных вод, почв, донных отложений, осадков сточных вод.
- Средства пробоотбора, пробоподготовки, стандартного и экспрессного определения загрязняющих веществ.
- Контроль патогенности сточных и природных вод.
- Методы биотестирования для оценки общей токсичности сточных вод.
- Биодатчики и биоиндикаторы качества воды и почвы.

9. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЕРЕНОСА И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Факторы, влияющие на рассеивание примесей в атмосферном воздухе. Модли рассеивания.
- Инженерная методика определения количества загрязняющих веществ в реках, озерах, водохранилищах и прибрежных зонах морей.
- Типовые модели конвективно-диффузионного переноса (КДП) и превращения веществ (ПВ) в водных объектах.
- Методы и программные средства моделирования и прогнозирования загрязнения поверхностных вод суши.
- Основные зависимости для расчета параметров моделей КДП и ПВ.
- Оценки качества воды по индексам загрязнения воды (ИЗВ) и лимитирующим показателям.

10. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Организация контроля качества окружающей среды и природоохранной деятельности предприятия.
- Экологическое право.
- Экологическое аудирование.
- Экологическая экспертиза.
- Экологическая паспортизация предприятий.
- Экономический механизм управления природоохранной деятельностью предприятий.
- Плата за использование природных ресурсов, выбросы в атмосферу, сбросы сточных вод и размещение отходов.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.1. Литература

- 1) Экология: учебник / С.М. Романова [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2017 .— 340 с.

2) Луканин, Александр Васильевич. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов : Учебное пособие / Российский университет дружбы народов .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 523 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-012307-3 .— ISBN 978-5-16-105207-5 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=380055>>.

3) Ясовеев, Марат Гумерович. Экология урбанизированных территорий : Учебное пособие / Белорусский государственный университет .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 293 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-010302-0 .— ISBN 978-5-16-102242-9 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=380344>>.

4) Герасименко, Виктор Поликарпович. Экология природопользования : Учебное пособие / Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова .— 1, Герасименко В.П. — Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 355 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-012098-0 .— ISBN 978-5-16-104841-2 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=379891>>.

5) Луканин, Александр Васильевич. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов : Учебное пособие / Российский университет дружбы народов .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 523 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-012307-3 .— ISBN 978-5-16-105207-5 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=380055>>.

6) Брославский, Лазарь Израилевич. Экология и охрана окружающей среды: законы и реалии в США, России и Евросоюза : Монография .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 582 с. — Дополнительное профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-014110-7 .— ISBN 978-5-16-106686-7 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=385871>>.

7) Брюхань, Федор Федорович. Промышленная экология : Учебник / Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет ; Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет ; Национальный Исследовательский Технологический Университет "МИСИС" .— 1 .— Москва : Издательство "ФОРУМ", 2022 .— 208 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-00091-762-6 .— ISBN 978-5-16-109834-9 .— ISBN 978-5-16-017295-8 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=387060>>.

8) Пищулов, Виктор Михайлович. Глобальная экология - экономика и финансы : Монография / Уральский государственный лесотехнический университет ; Уральский государственный экономический университет .— 2, испр. — Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 325 с. — Дополнительное профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-016616-2 .— ISBN 978-5-16-109198-2 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=389634>>.

9) Гальперин, Михаил Владимирович. Общая экология : Учебник / Московский техникум креативных индустрий им. Л.Б. Красина .— 2, перераб. и доп. — Москва : Издательство "ФОРУМ", 2022 .— 336 с. — Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-00091-469-4 .— ISBN 978-5-16-102790-5 .— ISBN 978-5-16-013152-8 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=395183>>.

10) Луканин, Александр Васильевич. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : Учебное пособие / Российский университет дружбы народов .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 605 с. — Среднее профессиональное образование .— ISBN 978-5-16-016929-3 .— ISBN 978-5-16-109498-3 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=396921>>.

11) Быков, Анатолий Павлович. Инженерная экология. Охрана атмосферного воздуха : Учебное пособие / Новосибирский государственный технический университет .— Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2018 .— 154 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-7782-3646-2 .— <URL:<http://znanium.com/catalog/document?id=397689>>.

12) Матвеева Н.А. Ашина М.В. Бадеева Т.В. Богомолова Елена Сергеевна. Грачева М.П. Котова Н.В. Кувшинов М.В. Леонов А.В. Максименко Е.О. Чекалова Н.Г. Гигиена и экология человека : Учебник / Матвеева Н.А. — Электрон. дан. — Москва : КноРус, 2022 .— 332 с. — Режим доступа: book.ru .— Internet access .— ISBN 978-5-406-09607-9 .— <URL:<https://book.ru/book/943218>>

2.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1) Электронные ресурсы Web of Science – <http://webofknowledge.com>
- 2) ЭБС «Юрайт» – <http://www.biblio-online.ru>
- 3) Научная Электронная Библиотека eLibrary – <http://www.elibrary.ru>
- 4) ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/books/>
- 5) БД цитирования SciVerse Scopus – www.scopus.com
- 6) ЭБС ZNANIUM.COM – <http://znanium.com>
- 7) Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru>
- 8) Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан – <https://eco.tatarstan.ru/>
- 9) Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <https://www.mnr.gov.ru/>
- 10) Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo>