

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –

Заместитель председателя

присемной комиссии

  
Р.Г. Минзарипов

« \_\_\_\_\_ » 2019 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**Направление подготовки:** 20.04.01 Техносферная безопасность

**Магистерская программа:** Охрана природной среды и ресурсосбережение

**Форма обучения:** очная

2019 г.

Разработчики программы: заведующий кафедрой химии и экологии  
Г.В. Маврин

(должность, инициалы, фамилия)

Председатель экзаменационной комиссии



Г.В. Маврин

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Программа обсуждена и рекомендована для проведения вступительных испытаний в 2020 г на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» магистерская программа «Охрана природной среды и ресурсосбережение» №01 от 24.09.2019

(дата, номер протокола)

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, реализуемой в институте по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность».

Вступительное испытание проводится в письменной форме по экзаменационным билетам. На вступительное испытание отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационный билет содержит 4 вопроса – по одному вопросу из каждого раздела настоящей программы:

- 1) Промышленная экология;
- 2) Экологический мониторинг;
- 3) Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологическая экспертиза;
- 4) Техника и технологии защиты окружающей среды.

При оценке знаний абитуриента учитываются правильность и осознанность изложения; полнота раскрытия понятий и закономерностей; точность употребления и трактовки терминов; логическая последовательность; самостоятельность ответа; степень сформированности интеллектуальных и научных способностей.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

Оценка «отлично» (100–80 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоил взаимосвязь основных понятий программы, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала.

Оценка «хорошо» (79–60 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил полное знание программного материала, показал систематический характер знаний по программе и способен к их самостоятельному обновлению в ходе предстоящей учебной работы.

Оценка «удовлетворительно» (59–40 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил знание основного программного материала в объеме, необходимом для предстоящей учебы, допустил погрешности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» (39–0 баллов) выставляется абитуриенту, который обнаружил значительные пробелы в знаниях основного программного материала, допустил принципиальные ошибки и не готов приступить к предстоящему обучению без дополнительной подготовки.

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

## Раздел 1. Промышленная экология

1. Промышленная экология – научная основа рационального природопользования.
2. Специфика влияния промышленного предприятия на окружающую среду
3. Рациональное природопользование. Содержание и особенности рационального природопользования. Системный подход к природопользованию. Анализ потоков в эколого-экономической системе. Техногенный круговорот веществ.
4. Безотходное или чистое производство – основа рационального производства. Основные критерии и принципы создания безотходных производств; комплексное использование ресурсов, цикличность материальных потоков, ограничение воздействия производства на окружающую среду.
5. Рациональное использование энергии в производстве.
6. Организация замкнутых циклов в производстве. Материальные и энергетические балансы предприятий, комплексное использование сырья и энергии. Создание мало- и безотходных или чистых производств, предприятий, промышленных объединений, эколого-промышленных парков и т.д.
7. Рациональное использование атмосферного воздуха. Анализ основных источников и загрязнителей атмосферы.
8. Очистка отходящих газов. Основные методы, достоинства и недостатки, особенности и их использования и аппаратного оформления в зависимости от производства.
9. Уменьшение выбросов в атмосферу путем совершенствования технологии. Замкнутые газооборотные системы.
10. Очистка промышленных газов от твердых частиц и аэрозолей.
11. Очистка газов от оксидов серы.
12. Очистка газов от оксидов азота.
13. Очистка газов от хлор- и фторсодержащих газов.
14. Очистка газов от органических загрязнителей.
15. Очистка газов от оксидов углерода.
16. Очистка газов от сероводорода.
17. Рациональное использование воды. Водный баланс. Ресурсы пресной воды. Основные системы и проблемы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий. Состав и свойства сточных вод. Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод.
18. Очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий.
19. Физико-химические методы очистки сточных вод.
20. Биохимические методы очистки. Необходимые условия и требования к биохимической очистке. Аэробные и анаэробные процессы. Активный

- ил. Биофильтры. Основные характеристики процесса биохимической очистки. Способы организации биохимической очистки.
21. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Экономическая оценка различных методов очистки сточных вод и замкнутых водооборотных систем. Перспективы их совершенствования.
  22. Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы. Система сбора и переработки промышленных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов. Обезвреживание, переработка и утилизация отходов сельскохозяйственных комплексов. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.
  23. Экологические особенности важнейших отраслей народного хозяйства и пути создания в них мало- и безотходных или чистых производств. (Горнодобывающая промышленность. Производство строительных материалов. Энергетика. Транспорт. Производство черных и цветных металлов. Химические и нефтехимические, биохимические и целлюлозно-бумажные производства).
  24. Формирование и развитие безотходных территориально-промышленных комплексов (ТПК) и эколого-промышленных парков. Заключение. Перспективы и основные этапы решения проблемы рационального природопользования и организации устойчивого функционирования народного хозяйства.
  25. Концепция устойчивого развития и основные направления ее реализации.

## **Раздел 2. Экологический мониторинг**

1. Основные принципы естествознания и концепция систем мониторинга.
2. Цели и задачи экологического мониторинга. Классификация видов мониторинга.
3. Государственная система мониторинга окружающей среды. Цели и задачи ЕГСЭМ.
4. Глобальный мониторинг окружающей среды.
5. Фоновый мониторинг. Программа наблюдения на фоновых станциях.
6. Региональный и импактный мониторинг.
7. Приоритетность загрязняющих веществ.
8. Контактные и дистанционные методы наблюдений.
9. Космическое зондирование.
10. Методы дешифрирования и цифровой обработки изображений, полученных в результате ДЗ.
11. Применение ГИС технологий в экологическом мониторинге.
12. Принцип комплексной организации осуществления экологического мониторинга.

13. Мониторинг воздействия на окружающую среду. Методы мониторинга воздействия на окружающую среду. Прогнозирование и оценка антропогенных воздействий.
14. Нормирование и лимитирование воздействия на окружающую среду.
15. Распространение загрязняющих веществ. Предсказание распространения загрязняющих веществ в атмосфере.
16. Нормирование качества воздуха, воды, почвы.
17. Организация экоаналитического контроля. Контролируемые объекты и компоненты в экоаналитическом контроле.
18. Требования к средствам измерения и классификация экоаналитических средств.
19. Система наблюдения и контроля атмосферного воздуха ОГСНКа.
20. Средства контроля воздушных и других газообразных сред. Отбор проб воздуха.
21. Экологический мониторинг поверхностных водных объектов.
22. Отбор проб воды. Методы анализа водных сред.
23. Роль пробоотбора в общей процедуре методики анализа. Отбор проб почвы, донных отложений, растительности.
24. Стабилизация, хранение, и транспортировка проб для анализа. Подготовка проб к анализу в лаборатории.
25. Метрологические аспекты экоаналитической процедуры.

### **Раздел 3. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологическая экспертиза**

1. ОВОС, ее цели, задачи, принципы и объекты.
2. Место ОВОС в системе управления.
3. Порядок и этапы проведения ОВОС.
4. Состав материалов ОВОС. Методы ОВОС.
5. Экологическая экспертиза, цели, задачи.
6. Объекты экологической экспертизы.
7. Государственная экспертиза.
8. Порядок формирования экспертных комиссий.
9. Общественная экспертиза.
10. Нормативно-правовые акты, регулирующие процедуру экологической экспертизы.
11. Права и обязанности эксперта.
12. Экспертное заключение.
13. Права и обязанности заказчиков документации.
14. Процедура инвестиционного проектирования.
15. Проектирование предприятий, зданий и сооружений.
16. Состав и порядок разработки проектных материалов.
17. Оценка эколого-экономической эффективности проектной документации.
18. Комплексные нормативы качества природной среды.

19. Санитарно-защитные зоны.
20. Оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.
21. Оценка экономического ущерба от загрязнения водоемов.
22. Оценка экономического ущерба от загрязнения почв.
23. Оценка экологической эффективности технологических проектных решений.
24. Количественная оценка степени безотходности технологических процессов и промышленных производств.
25. Стратегическая экологическая оценка.

#### **Раздел 4. Техника и технологии защиты окружающей среды**

1. Роль технологического фактора в проблеме экоразвития. Производство как управляемый источник ксенобиотиков. Основные принципы создания экологически целесообразных технологий – минимизация факторов ущерба окружающей среде, ресурсо- и энергозатрат и факторов риска. Структура производственного цикла. Классификация промышленных отходов.
2. Источники загрязнения атмосферы, водных ресурсов и почвы. Воздействие выбросов в окружающую среду на флору, фауну и человека. Ущерб от промышленных загрязнений и затраты на сохранение окружающей среды.  
Меры борьбы с загрязнениями: уменьшение и ликвидация выбросов путем очистки сырья, полупродуктов, совершенствования технологических процессов и рекуперации промышленных отходов.
3. Малоотходные и безотходные производства. Критерии выбора природоохранных технологий.
4. Характеристика и классификация выбросов в атмосферу, их масштабы. Технологическая и санитарная очистка газов. Критерии сопоставительной оценки технологий санитарной очистки газов. Приемы устранения загрязнений атмосферного воздуха. Нормирование выбросов, рассеивание загрязнений через высокие трубы. Вопросы рациональной планировки предприятий.
5. Источники образования промышленных пылей. Состав и свойства пылей. Аппаратура и эффективность пылеулавливания, особенности функционирования установок. Основные пути использования уловленных пылей: рекуперационные, агломерационные, изоляционные, ликвидационные.
6. Классификация методов очистки отходящих газов. Основные методы санитарной газоочистки, их аппаратное оформление, области, особенности и условия практического использования.
7. Очистка промышленных выбросов от вредных загрязняющих газов и вопросы их утилизации. Технико-экономические показатели газоочистных технологий.

8. Очистка газов от оксидов углерода. Принципиальные схемы, технология, особенности и сопоставительные показатели практического использования жидко- и твердофазных процессов поглощения диоксида углерода. Оксид углерода. Технология абсорбционной и каталитической очистки. Сравнение методов.
9. Меры борьбы с выбросами диоксида серы: сухие и мокрые, рекуперационные и нерекуперационные приемы. Схемы установок и технология очистки.
10. Сравнительный эколого-экономический анализ областей применения и эффективности методов и технологий обезвреживания и организации рециклов по газовым выбросам.
11. Потребность воды для технологических процессов. Требования, предъявляемые к качеству воды в химической и других отраслях промышленности. Источники воды для производственных целей. Подготовка технологической воды. Виды, объемы и пути уменьшения количества сточных вод.
12. Классификация примесей сточных вод по физическим, химическим, биологическим и фазодисперсным признакам. Методы удаления взвешенных частиц, растворенных минеральных и органических примесей.
13. Очистные сооружения. Системы оборотного водоснабжения с охлаждением и очисткой воды. Анализ водооборотных циклов.
14. Гидромеханические методы очистки сточных вод. Характеристика и свойства нерастворимых примесей в сточных водах. Процеживание сточных вод. Удаление примесей отстаиванием в песколовках и отстойниках. Удаление всплывающих примесей в установках с нефтеловушками. Фильтрация через слой зернистого материала. Материалы для фильтрующих слоев.
15. Химические методы очистки сточных вод. Установки нейтрализации сточных вод. Реагенты для нейтрализации.
16. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция и флокуляция. Очистка в коагуляторах-осветлителях.
17. Флотация. Рабочие соотношения между газообразной и твердой фазами. Флотация с выделением воздуха из раствора. Вакуумные и напорные установки. Флотация с механическим диспергированием воздуха.
18. Адсорбционная очистка сточных вод. Характеристика сорбентов и отходов, применяемых для очистки сточных вод. Достоинства и недостатки действующих установок с адсорберами с неподвижным, движущимся и псевдооживленным слоем адсорбента. Рекуперационные и деструктивные методы регенерации адсорбентов.
19. Ионный обмен. Природные и синтетические, органические и неорганические иониты, используемые для очистки сточных вод. Установки периодического и непрерывного действия. Регенерация ионитов.



20. Обратный осмос и ультрафильтрация. Достоинства и недостатки метода, используемые модули. Качество воды после очистки на установках с параллельным и последовательным соединением модулей.
21. Электрохимические методы. Классификация методов. Технология очистки воды с использованием отдельных видов электрохимической обработки.
22. Биохимические методы очистки сточных вод. Максимальные концентрации загрязнений, не влияющие на биохимический процесс. Биохимический показатель. Абсорбция и потребление кислорода. Влияние биогенных элементов на процессы окисления.
23. Аэробные методы очистки сточных вод. Очистка в естественных сооружениях. Поля орошения и поля фильтрации. Биологические пруды. Очистка в искусственных сооружениях. Аэротенки. Анаэробные методы биохимической очистки сточных вод. Конструкции метантенков. Совместная очистка промышленных и бытовых сточных вод.
24. Классификация и масштабы образования твердых отходов. Приемы накопления, складирования и захоронения. Технология удаления в накопители и хранилища. Меры обеспечения безопасности. Рекультивационные мероприятия.
25. Технология общих методов переработки твердых отходов. Существо, основные показатели и технология операций дробления и измельчения, классификации и сортировки, окусковывания дисперсных материалов, гравитационного, магнитного и электрического обогащения, термической обработки. Использование общих методов и их комбинаций в технологии переработки крупнотоннажных производственных отходов.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Перечень вопросов**

1. Нормативно-правовые акты в области обеспечения техносферной безопасности.
2. Методы проведения экспериментальных исследований и обработки результатов в области техносферной безопасности.
3. Российская система стандартов в области систем экологического менеджмента.
4. Управление природоохранной деятельностью в соответствии со стандартами ИСО 14001.
5. Современные научно-технические достижения и проблемы в области техносферной безопасности.
6. Производственный экологический контроль.
7. Общие организационные документы по охране окружающей среды.
8. Ответственность за несоблюдение требований в области производственного экологического контроля.

9. Экологическая служба на предприятии. Основные цели и задачи.
10. Экологическое образование и повышение квалификации в области охраны окружающей среды.
11. Роль и функции экологического контроля. Нормативное правовое обеспечение государственного экологического надзора.
12. Базовое образование абитуриента (направление подготовки или специальность, название вуза, год окончания).
13. Тема выпускной квалификационной работы абитуриента, её соответствие направлению подготовки «Техносферная безопасность».
14. Содержание выпускной квалификационной работы.
15. Опыт работы в области количественного химического анализа, знание приборов, работа с ПО в области техносферной безопасности.
16. Наличие публикаций или материала для опубликования.
17. Опыт практической работы в области техносферной безопасности.
18. Участие в проектной деятельности в области техносферной безопасности.
19. Участие в работе научных конференций различного уровня (наличие грамот, дипломов).
20. Предполагаемая тема магистерской диссертации, руководитель.
21. Предполагаемая структура магистерской диссертации (основные разделы, вопросы, планируемые эксперименты).

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

1. Ветошкин А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. + CD [Электронный ресурс]: учебное пособие для ВПО / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45924](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45924).
2. Основы экологического мониторинга: Учебное пособие / Тихонова И.О., Кручинина Н.Е. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-00091-041-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/501429>.
3. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 136. <http://znanium.com/bookread.php?book=327080>
4. Экология / Валова (Копылова) В.Д., Зверев О.М., - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2018. - 376 с.: ISBN 978-5-394-03044-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415292>
5. Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 152 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=326721>
6. Шевцова Н.С. Стандарты качества окружающей среды: Учебное пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова; Под ред. проф. М.Г. Ясовеева - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 156 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=436434>
7. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 368 с. ISBN 978-5-8114-1326-3 - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>.
8. Космический мониторинг объектов захоронения твердых бытовых отходов и промышленных отходов (ТБО и ПО): теоретико-методические и социально-экономические аспекты: монография / М.Л. Казарян, А.А. Рихтер, М.А. Шахраманьян, Р.Д. Недков. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 278 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. - (Научная мысль). - [www.dx.doi.org/10.12737/monography\\_5c4efa771779a4.89852001](http://www.dx.doi.org/10.12737/monography_5c4efa771779a4.89852001). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982304>
9. Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Стурман. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67472>. 2. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов: Учебное пособие / Василенко Т.А. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 64 с.: 60x84 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9729-0173-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/918134>

10. Ясовеев М. Г. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Г. Ясовеев. – М.: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М, 2013. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=404991>
11. Кривошеин Д. А. Системы защиты среды обитания [Текст]. Т. 1: учебное пособие: в 2 томах / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитриенко, Н. В. Федотова. - Екатеринбург: Изд-во АТП, 2015. - 352 с. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-4468-0292-1.
12. Экологический мониторинг : учеб.-метод. пособие / Т. Я. Ашихмина и др.; под ред. Т. Я. Ашихминой. - 4-е изд., стереотип. - М. : Академический Проект; Альма Матер, 2008. - 416 с.
13. Панов В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие для вузов / В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин; под ред. В. П. Панова. М.: Академия, 2008. 320 с. : ил., граф., схемы.
14. Ксенофонтов Б. С. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. – М.: Издательский Дом 'ФОРУМ', 2013. 208 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=327494>.
15. Жуков В. И. Оценка воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду. Книга 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Жуков Л. Н. Горбунова, С. В. Севастьянов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.-784 с. - ISBN 978-5-7638-2326-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=441428>
16. Микрюков В.Ю. Безопасность в техносфере: Учебник / В.Ю. Микрюков. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. - 251 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=202703>
17. Экология: учебное пособие / [А. И. Ажгиревич и др.]; [под ред. В. В. Денисова]. - 4-е изд., испр. и доп. - Екатеринбург: АТП, 2014. - 768 с.
18. Дьяков К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 384 с.
19. Соколов М.П. Очистные сооружения: Учебное пособие. – Набережные Челны: Издательство КамПИ, 2004, 143 с.
20. Инженерная экология и экологический менеджмент. Учебник /М.В. Буторина, П.В.Воробьев, А.П.Дмитриева и др.: Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фаина – М. ЛОГОС, 2002 – 528 с.