

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г.Шухова)**

Согласовано  
Начальник отдела магистратуры  
\_\_\_\_\_ И.В. Ярмоленко

Утверждено  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ В.М. Поляков

**ПРОГРАММА**  
вступительного испытания для поступающих в магистратуру  
по направлению **18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**программе «Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых  
бытовых и промышленных отходов»**

Химико-технологический институт  
Выпускающая кафедра промышленной экологии

Белгород 2016 г.

Программа составлена на основе ФГОС ВО направления 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного 12 марта 2015 г. № 227 и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии магистерской программе «Энерго- и ресурсосберегающие процессы переработки твердых бытовых и промышленных отходов»

Составитель, доц. канд. хим. наук: \_\_\_\_\_ /Латыпова М.М./

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры протокол № 10 от «27» апреля 2016 г.

Руководитель ООП магистратуры,  
профессор, канд. хим. наук \_\_\_\_\_ /Рубанов Ю.К./

Зав. кафедрой  
профессор, док-р техн. наук \_\_\_\_\_ /Свергузова С.В./

# **1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

1.1. Общая химическая технология

1.2. Промышленная экология

1.3. Процессы и аппараты защиты окружающей среды

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**

### **2.1. Общая химическая технология**

1. Структура современной химической промышленности мира и РФ.
2. Химическое производство, его структура, назначение основных и вспомогательных подсистем. Основные понятия и определения.
3. Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, социальные, эксплуатационные.
4. Классификация сырья. Обогащение твердого сырья: основные методы, применяемые в промышленности.
5. Классификация сырья. Методы концентрирования жидкого и газообразного сырья.
6. Комплексное использование сырьевых ресурсов. Вторичные сырьевые ресурсы. Приведите примеры.
7. Вода как сырье, вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Требования к качеству воды. Промышленная водоподготовка. Основные стадии водоподготовки.
8. Устранение жесткости и деионизация воды.
9. Воздух, его применение в химической промышленности.
10. Источники энергии в химическом производстве. Вторичные энергоресурсы. Тепловой коэффициент полезного действия и пути полного использования энергетических ресурсов.
11. Материальный и тепловой балансы ХТС. Методика составления и расчета статей прихода и расхода материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Примеры.
12. Классификация моделей химико-технологических систем. Функциональная, структурная, операторная, технологическая схемы. Типы технологических связей.
13. Свойства ХТС. Анализ и синтез ХТС
14. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов.
15. Химическое равновесие. Константа равновесия. Расчет равновесного состава реакционной смеси.
16. Влияние параметров технологического режима на равновесие и равновесную степень превращения.
17. Кинетика необратимых гомогенных и гетерогенных реакций.
18. Кинетика обратимых реакций.
19. Зависимость скорости химических реакций различного типа от технологических параметров процесса.
20. Гетерогенный химический процесс и его особенности. Стадии гетерогенного процесса.
21. Лимитирующая стадия гетерогенного процесса, цель и способы ее определения.
22. Характеристика процессов, протекающих в системе Г(Ж)–Т. Лимитирующая стадия и область протекания процессов.

23. Кинетические модели процессов, протекающих в системе Г(Ж)–Т. Основные факторы, влияющие на скорость процессов.
24. Характеристика процессов, протекающих в системе Г–Ж. Схема процесса. Движущая сила процессов в системе Г–Ж.
25. Методы интенсификации гетерогенных процессов в системах Г(Ж)–Т.
26. Методы интенсификации гетерогенных процессов в системе Г–Ж.
27. Характеристика процессов, протекающих в системе Т–Т, способы их интенсификации.
28. Промышленный катализ. Виды катализа и области применения. Свойства катализаторов.
29. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Области протекания гетерогенно-каталитических процессов.
30. Макро- и микрокинетика гетерогенно-каталитических процессов. Типы адсорбции.
31. Состав и способы получения промышленных катализаторов.
32. Определение и назначение химического реактора. Требования к промышленным химическим реакторам. Классификация реакторов. Материальный баланс реакторов.

### **Рекомендованная литература:**

1. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: учеб. для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. спец. / ред. В. И. Ксензенко. – 2-е изд., стер. – Москва: КолосС, 2003. – 328 с.
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учеб. для вузов / А. Г. Касаткин. 11-е изд., стереотип., дораб. – Москва: Альянс, 2005. – 753 с.
3. Соколов, Р. С. Химическая технология: в 2 т. : учеб. пособие для студ. вузов/ Р. С. Соколов. – Москва: ВЛАДОС. – (Учебное пособие для вузов). – 2003 с.
4. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: в 2 кн. : учеб. для химико-технологич. спец. вузов/ Ю. И. Дытнерский. 3-е изд. – Москва: Химия. 2002

## **2.2. Промышленная экология**

1. Основные принципы и определения промышленной экологии.
2. Экологизированные (ресурсосберегающие) технологии.
3. Контроль качества окружающей среды.
4. Международный контроль и государственное управление качеством окружающей среды.
5. Цель, задачи, предмет, научный метод, содержание дисциплины. Глобальные и региональные проблемы техники защиты ОС.
6. Проблемы образования отходов производства и потребления и их переработка.
7. Классификация отходов промышленных предприятий. Вторичные материальные ресурсы.
8. Природные механизмы защиты от ксенобиотиков и их практическая реализация в технологии защиты окружающей среды.
9. Трансформация вещества и энергии промышленного выброса, как элемент экологически чистых технологических процессов.
10. Классификация процессов экологизации промышленных выбросов с точки зрения общей химической технологии.
11. Принципы и порядок проектирования ХТС защиты ОС. Разработка технологической схемы, проведение расчетов.
12. Оценка эффективности ХТС в стационарных условиях, технический аспект.

13. Оценка эффективности ХТС в стационарных условиях, санитарно-гигиенический аспект.
14. Экономическая эффективность ХТС и целесообразность синтеза ХТС в конкретных условиях. Теория надежности ХТС защиты ОС, характеристики надежности и их расчет.
15. Международный опыт и сотрудничество в области технических вопросов защиты ОС.
16. Критериальные загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу с промышленными выбросами.
17. Классификация выбросов в атмосферу.
18. Источники выбросов аэрозолей, свойства и характеристики аэрозолей, классификация аэрозолей.
19. Водопотребление промышленного предприятия. Схемы водопотребления.
20. Водоотведение промышленного предприятия. Классификация сточных вод предприятия.
21. Классификация систем водоотведения промышленного предприятия.
22. Схема полной раздельной системы водоотведения с локальной очисткой.
23. Условия выпуска сточных вод в систему водоотведения населенного пункта или в водоем.
24. Технология биологической очистки сточных вод в природных (естественных) условиях (поля орошения, поля фильтрации, биопруды) и в специальных сооружениях (аэротенки, окситенки, биофильтры, метантенки).
25. Обработка и утилизация осадков, образующихся при очистке сточных вод (уплотнение, стабилизация, термическая обработка, обезвоживание, жидкофазное окисление, метановое сбраживание, септическая обработка).

#### **Рекомендованная литература:**

1. Акинин, Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: Учебное пособие / Н.И. Акинин. - Долгопрудн: Интеллект, 2011. - 312 с.
2. Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: Учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - М.: Форум, 2012. - 208 с.
3. Голицын, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник / А.Н. Голицын. - М.: Оникс, 2010. - 336 с.
4. Зайцев, В.А. Промышленная экология: Учебное пособие / В.А. Зайцев. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. - 382 с.
5. Какарека, Э.В. Промышленная экология: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова, О.В. Шершнева; Под ред. М.Г. Ясовеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 292 с.
6. Ксенофонтов, Б.С. Промышленная экология: Уч. пос. / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 208 с.
7. Ларионов, Н.М. Промышленная экология: Учебник для бакалавров / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков. - М.: Юрайт, 2013. - 495 с.
8. Михайлов, Ю.В. Горнопромышленная экология: Учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю.В. Михайлов, В.В. Коворова, В.Н. Морозов. - М.: ИЦ Академия, 2011. - 336 с.

### **2.3. Процессы и аппараты защиты окружающей среды**

1. Теория надежности ХТС защиты ОС, характеристики надежности и их расчет.
2. Международный опыт и сотрудничество в области технических вопросов защиты ОС.

3. Критериальные загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу с промышленными выбросами. Классификация выбросов в атмосферу.
4. Источники выбросов аэрозолей, свойства и характеристики аэрозолей, классификация аэрозолей.
5. Сухая механическая очистка (осадительные камеры, инерционные уловители).
6. Сухая механическая очистка (циклоны).
7. Сухая механическая очистка (пористые фильтры).
8. Мокрая очистка (скрубберы, мокрые уловители).
9. Очистка методом электрочистки частиц (электрофильтры).
10. Акустические аппараты. Устройства сухой выгрузки фильтров.
11. Общие требования к проектированию ХТС улавливания аэрозолей.
12. Абсорбция. Теоретические основы, аппаратное оформление процесса.
13. Адсорбция. Теоретические основы, аппаратное оформление процесса.
14. Термическое и термодокаталитическое окисление загрязняющих веществ.
15. Конденсация загрязняющих веществ, осушка выбросов в атмосферу.
16. Биотехнологические процессы при обезвреживании токсичных выбросов в атмосферу.
17. Очистка воздушных выбросов от критериальных загрязняющих веществ (оксидов азота, серы, углерода)
18. Критериальные загрязняющие вещества, поступающие в гидросферу со сточными водами.
19. Механическая очистка сточных вод, общая схема. Виды механической обработки сточных вод (решетки, песколовки, отстойники, фильтры, гидроциклоны, центрифуги).
20. Усреднение сточных вод по объему и по составу.
21. Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция, флокуляция, флотация, адсорбция, экстракция, ионный обмен, мембранные методы, электрохимические методы, дегазация, дезодорация).
22. Химические (реагентные) методы обработки сточных вод (нейтрализация, окисление, восстановление, реагентная очистка от ионов тяжелых металлов).
23. Биологическая очистка сточных вод (активный ил, его характеристики, биопленка, метаболизм загрязняющих веществ микроорганизмами).
24. Термические методы обработки сточных вод (концентрирование, кристаллизация, сушка, термоокисление).
25. Технология очистки поверхностного стока предприятия.

#### **Рекомендованная литература:**

1. Абрамов, О.В. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебник для вузов / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.В. Логинов; Под ред. А.Н. Остриков. - СПб.: ГИОРД, 2012. - 616 с.
2. Бобович, Б.Б. Процессы и аппараты переработки отходов: Учебное пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с.
3. Вальдберг, А.Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы: Учебное пособие для вузов / А.Ю. Вальдберг, Н.Е. Николайкина. - М.: Дрофа, 2008. - 239 с.
4. Какарека, Э.В. Промышленная экология: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова, О.В. Шершнева; Под ред. М.Г. Ясовеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 292 с.
5. Ксенофонтов, Б.С. Промышленная экология: Уч. пос. / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 208 с.