

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор химико-технологического  
института  
Павленко В.И.  
«    » \_\_\_\_\_ 2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Процессы и аппараты защиты окружающей среды**

Направление подготовки: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Направленность программы: Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 227.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль 18.03.02-01 Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (А.В. Черкасов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Технологии цемента и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (И. Н. Борисов)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«21» марта \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (И. Н. Борисов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Химико-технологического института

«15» апреля \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № 8

Председатель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц  (Л. А. Порожнюк)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК- 3	Способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы; правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основы экономических знаний в разных сферах жизнедеятельности; пользоваться справочной и научной литературой по всем разделам дисциплины, применять полученные знания для решения задач в производственных условиях.</p> <p><b>Владеть:</b> Способностью разрабатывать технологические процессы, предусматривающие снижение уровня химических загрязнений окружающей среды токсичными веществами.</p>
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-2  ПК – 5	<p>Способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду.</p> <p>Готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> последовательность технологических процессов, происходящих в аппаратах, их виды и принцип работы; характеристики выбросов, способы и методы защиты окружающей среды от загрязнений, физико-химические закономерности и теорию процессов очистки отходящих газов, промышленных стоков, переработки твердых отходов, а также устройство и методы расчета аппаратов, используемых для проведения этих процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять и обосновывать выбор наиболее оптимального для конкретного вида производства оборудования; объяснить по схемам взаимодействия основных систем</p>

	ПК – 7	Готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	оборудования; осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, проверке технического состояния оборудования и программных средств. <b>Владеть:</b> методиками и методами экологической оценки процессов, способами расчетов и определения физико-химических свойств выбросов, приемами совершенствования технологических процессов по производству вяжущих материалов и изделий на их основе.
--	--------	---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Общая и неорганическая химия
4	Информатика В объемах читаемых дисциплин на общеобразовательных курсах

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Общая химическая технология.
2	Моделирование химико-технологических процессов.
3	Химические реакторы.
4	Тепловые процессы и технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	6	6
лабораторные практические	12	12
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	162	162
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания	50	50
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	112	112
Форма промежуточная аттестация	зачет	зачет

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.					
	Введение Источники, виды и нормирование загрязнения атмосферы. Источники загрязнения атмосферы. Нормирование примесей в атмосферном воздухе. Промышленные отходы. Источники и проблемы накопления твердых отходов. Классификация промышленных отходов. Нормирование сбора промышленных отходов.	1	2		18

2.					
	<p>Основные физико-химические свойства пылей, параметры очищаемых газов и оценка эффективности систем пылеочистки. Плотность и дисперсный состав пылей и аэрозолей.</p> <p>Адгезионные свойства частиц. Абразивность частиц.</p> <p>Электрическая проводимость слоя пыли.</p> <p>Способность пыли к самовозгоранию и образованию взрывоопасных смесей с воздухом.</p> <p>Эффективность пылеулавливания газоздушных выбросов.</p>	1	2		18
3.					
	<p>Классификация пылеулавливающего оборудования.</p> <p>Сухие механические пылеуловители.</p> <p>Гравитационные пылеуловители.</p> <p>Инерционные пылеуловители.</p> <p>Центробежные пылеуловители.</p> <p>Очистка газоздушных сред на фильтрах.</p> <p>Тканевые фильтры.</p> <p>Волокнистые фильтры. Зернистые фильтры.</p> <p>Испытание фильтров.</p> <p>Очистка газов на электрофильтрах.</p> <p>Аппараты мокрой очистки газов.</p> <p>Мокрые методы пылеочистки с использованием явлений абсорбции и хемосорбции.</p> <p>Методы адсорбционной очистки, каталитического и термического обезвреживания отходящих газов.</p>	1	2		18
4.					
	<p>Методы утилизации и обезвреживания промышленных отходов и загрязнений.</p> <p>Складирование и захоронение промышленных отходов на свалках и полигонах твердых бытовых отходов.</p> <p>Складирование промышленных отходов в поверхностных хранилищах (шламонакопителях). Обработка и утилизация промышленных отходов и загрязнений на специализированных полигонах.</p> <p>Некоторые наиболее распространенные промышленные отходы добычи и обогащения полезных ископаемых и типичные методы их переработки.</p> <p>Общая характеристика отвальных пород и хвостов обогащения.</p> <p>Производство вяжущих и строительных материалов.</p> <p>Горнохимические отходы.</p> <p>Нерудные материалы. Топливные отходы угледобычи, нефтеотходы и методы их переработки.</p> <p>Вскрышные породы угледобычи.</p> <p>Отходы углеобогащения. Отходы нефтедобычи и нефтепереработки.</p>	1	2		18
б.					
	<p>Отходы черной металлургии и обработки металлов, методы их переработки. Железосодержащие пыли и шламы. Отходы прокатного производства.</p> <p>Осадки стоков производств.</p> <p>Цементы и безобжиговые строительные материалы.</p>	1	2		18

	<p>Переработка отходов высокомолекулярных соединений.  Отходы лакокрасочных материалов.  Отходы пластмасс. Отходы производства резины и резинотехнических изделий.  Резиновые и резино-тканевые отходы.  Отходы шинной промышленности.  Отходы химической переработки древесины. Отходы гидролизного производства. Отходы целлюлозно-бумажных комбинатов. Древесные отходы.  Макулатура. Обожженные строительные материалы.  Металлургическая переработка гальваношламов.  Термические методы переработки твердых бытовых отходов. Процесс камерного сжигания твердых бытовых отходов. Пиролиз твердых бытовых отходов. Метод «пиролиз-газификация» с использованием обогащенного кислородом дутья.  Обработка осадков после очистки сточных вод.  Технология сбора твердых бытовых отходов на местах их образования. Охрана окружающей среды при эксплуатации установок сжигания твердых бытовых отходов.</p>				
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>112</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр № <u>3</u>				
1	Источники загрязнения атмосферы	Расчет запыленности помещений	2	37
2	Пылеулавливающее оборудование.	Расчет и подбор пылеуловительной камеры Расчет и подбор циклонов Расчет и подбор рукавных фильтров.	4	37
3	Промышленные отходы добычи и обогащения полезных топливосодержащих ископаемых и типичные методы их переработки.	Расчет горения жидкого топлива Расчет горения твердого топлива Расчет горения газообразного топлива	4	37
<b>ИТОГО:</b>			<b>12</b>	<b>112</b>

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО

# КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование вопросов
1	Дайте общую схему загрязнения окружающей среды. Дайте общую характеристику видов отходов и источников их образования.
2	Классификация ПО по видам и группам. Классификация ВМР по источникам их образования. Характеристика производственных отходов по их происхождению и возможности утилизации.
3	Охарактеризуйте основные источники загрязнения атмосферы. Основы санитарно-гигиенического нормирования вредных веществ в воздухе. Нормирование загрязнения воздуха рабочей зоны и населенных пунктов.
4	Дайте характеристику явлений: адгезия, абразивность, смачиваемость и гигроскопичность частиц. Характеристика явлений электрической проводимости слоя пыли и электрической заряженности частиц. Эффективность улавливания пыли системами пылеочистки.
5	Методические основы нормирования сбора ПО. Нормы образования ПО. Дайте общую характеристику методов утилизации и обезвреживания промышленных отходов.
6	Классификация основных методов и аппаратов очистки газовых сред. Назначение, принцип действия и устройство гравитационных пылеуловителей, инерционных пылеуловителей, центробежных пылеуловителей, тканевых и волокнистых фильтров, электрофильтров.
7	Назначение первичной обработки твердых отходов. Обезвреживание промышленных отходов методом сжигания.
8	Назначение и сущность пиролиза и газификации твердых отходов. Дайте характеристику метода высокотемпературного пиролиза.
9	Назовите основные требования по безопасному приему, складированию и захоронению промышленных отходов на свалках и полигонах ТБО.
10	Устройство шламонакопителей для складирования и хранения промышленных отходов.
11	Объясните принцип действия аппаратов мокрой пылеочистки, использующих метод абсорбции. Особенности мокрой очистки газовой смеси методом хемосорбции.
12	Устройство специализированных полигонов для хранения промышленных отходов. Основные требования по приему, обработке и складированию промышленных отходов на специализированных полигонах.
13	Дайте общую характеристику отходов отвальных пород и хвостов обогащения. Назовите основные методы переработки и получения полезного продукта из промышленных отходов в виде отвалов горнодобывающих предприятий.
14	Назовите основные методы переработки горнохимических отходов в полезные продукты. Какие основные материалы вскрышных пород добычи и отвалов пустой породы и хвостов находят применение в промышленности и вовлекаются в хозяйственный оборот.
15	Характеристика и методы переработки отходов вскрышных пород угледобычи. Назовите основные методы утилизации отходов углеобогащения.
16	Источники образования и характеристика нефтеотходов. Основные методы переработки и обезвреживания отходов нефтедобычи. Методы переработки нефтешламов.
17	Характеристика и общие методы утилизации железосодержащих отходов в виде



	пыли и шламов. Характеристика отходов черной металлургии. Характеристика отходов прокатного производства и методы их переработки.
18	Переработка гальваношламов в цементы и безобжиговые строительные материалы. Дайте характеристику метода термической переработки гальваношламов в обожженные строительные материалы.
19	Переработка резиновых и резино-тканевых отходов. Основные методы переработки и утилизации изношенных шин.
20	Дайте общую характеристику ТБО. Нормы накопления ТБО. Критерии выбора метода и размещения сооружений обезвреживания и утилизации ТБО. Устройство полигона, его закрытие и технология рекультивации полигона ТБО.
21	Дайте характеристику метода сухой перегонки (пиролиз) отходов. Охарактеризуйте метод газификации отходов. Дайте описание метода «пиролиз-газификация» с применением кислородного дутья.
22	Дайте общую характеристику методов обезвреживания и утилизации ТБО. Технология сбора ТБО на местах их образования. Охрана окружающей среды при эксплуатации установок сжигания ТБО.

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Не предусмотрено планом.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

Тема: Расчет и подбор пылеуловительных аппаратов

Расчетно-графическое задание включает в себя: введение, где необходимо указать, согласно выданного преподавателем задания, достоинства и недостатки данного пылеуловительного аппарата, объяснить выбранную схему, описать технологическую схему установки; материальный баланс; гидравлическое сопротивление аппарата, расчет и подбор вспомогательного оборудования; список используемой литературы.

Схема аппарата выполняется на листе Формата А-3.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

Основная литература

1. Вальберг А.Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Дрофа, 2008. – 239с.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Альянс. – 2004. – 750 с.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

Дополнительная литература

1. Родионов А. И. Технологические процессы экологической безопасности А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. - Калуга, 2000.
2. Цветкова Л. И. Экология: учебник для технических вузов /Л. И. Цветкова, М. И. Алексеев, Б. П. Усанов и др. – Спб.: АСВ; Химиздат, 1999.
3. Лотош В. Е. Переработка отходов природопользования /В. Е. Лотош. - Екатеринбург, 2002.
4. Инженерная защита окружающей среды. Очистка вод. Утилизация отходов под ред. Ю. А. Бирмана, Н. Г. Вурдовой. - Ассоциация строительных вузов, 2002.
5. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 400с.
6. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2002. – 334 с.
7. Пальгунов П. П. Утилизация промышленных отходов П. П. Пальгунов, М. В. Сумароков. – М.: Стройиздат, 1990.

Справочная и нормативная литература

Федеральный закон РФ от 24.06.1998г. № 89 - ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в ред. От 18.12.2006 г.).

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. **Сборник нормативных документов «СтройКонсультант»** [www.snip.ru](http://www.snip.ru) - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).
2. <http://ntb.bstu.ru/>
3. <http://www.knigafund.ru/>
4. <http://www.ustu.ru/study/high/bachelor-specialist/khtf/resource/hf-res-prof/>
5. <http://paht.ruz.net/materials.htm>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Занятия ведутся в специализированной учебной аудитории, оборудованной компьютерной и проекционной техникой.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «8» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от «7» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «15» сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 16 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1.

При чтении лекций используются современные мультимедийные средства, которые применяются студентами при самостоятельной их работе в курсовом и дипломном проектировании. Лабораторный практикум и тематика курсовых и дипломных проектов тесно увязаны с лекционным курсом. Самостоятельная работа студентов включает написание рефератов по новым направлениям в технологии цемента, автоклавных и асбестоцементных материалов. Текущий контроль включает контрольную работу, выполнение расчетно-графической работы. Итоговый контроль – зачет.

Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов теоретических знаний по физико-химическим процессам, протекающим в процессе технологического процесса производства цемента и автоклавных материалов с использованием отходов различных производств, влияния различных факторов на физико-механические свойства готовых материалов, а также практических навыков анализа трудностей технологического процесса производства и их устранения.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда сложных задач, что дает возможность студентам:

- организовывать и осуществлять входной контроль сырья и материалов, используемых в производстве цемента, автоклавных и асбестоцементных изделий;
- эффективно использовать оборудование, сырье и вспомогательные материалы;
- осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве цемента, автоклавных и асбестоцементных изделий;
- проводить анализ сырьевых материалов и отходов производства как компонента сырьевой смеси и добавки к ней;
- разрабатывать технологический регламент производства при использовании техногенных продуктов;
- анализировать и оценивать альтернативные варианты технологической схемы производства и отдельных узлов;
- внедрять новейшие технологии и оборудование в производство;
- планировать и проводить научные исследования в области совершенствования технологического процесса;
- определять и анализировать свойств используемых и получаемых материалов;
- анализировать научно-техническую литературу;
- организовывать работу коллектива в условиях действующего предприятия;
- осуществлять технологический контроль в производстве материалов;
- проводить технико-экономический анализ производства.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.



Исходный этап изучения курса «Энергосбережение в технологии вяжущих материалов» предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке контрольных работ, рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников по курсу. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к занятиям. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 / 2022 учебный год.

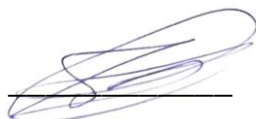
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

И.Н. Борисов

Директор института

  
\_\_\_\_\_

Р.Н. Ястребинский