

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института  
 В.И. Павленко  
« 16 » 09 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Промышленная экология

направление подготовки: 18.03.01–Химическая технология

Профили подготовки:

Химическая технология вяжущих  
и композиционных материалов

Квалификация  
бакалавр

Форма обучения

Очная

**Институт:** химико-технологический

**Кафедра:** промышленной экологии

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований  
Федерального государственного образовательного стандарта высшего  
образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология  
(уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования  
и науки 11.08.2016 г. № 1005  
плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в  
2016 году.

Составитель: докт. техн. наук, профессор \_\_\_\_\_  Г.И. Тарасова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой: «ТЦКМ»

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  И.Н. Борисов

« 14 » сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной  
экологии

« 15 » сентября 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  С.В. Свергузова

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-  
технологического института

« 15 » сентября 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  Л.А. Порожнюк

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные (ОПК)</b>			
1	ОПК-6	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для оценки влияния производственной деятельности предприятия на окружающую среду, защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p> <p><b>Владеть:</b> технологиями защиты персонала и населения от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;</p>
<b>Профессиональные (ПК)</b>			
1	ПК-4	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные цели и задачи промышленной экологии. Закономерности производственных процессов и принципы создания экологически чистых производств. Основные источники воздействия на окружающую среду и состав промышленных выбросов, сбросов и твердых отходов по отраслям. Основные методы очистки газовых выбросов, сточной воды и утилизации твердых отходов. Основные принципы производственного экологического контроля экологической деятельности предприятия.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для оценки влияния производственной деятельности предприятия на окружающую среду. Анализировать технологическую блок-схему предприятия и проводить инвентаризацию источников воздействия на окружающую среду. Пользоваться документацией экологического производственного контроля.</p> <p><b>Владеть:</b> технологиями основных промышленных производств и их экологическими проблемами, действующими системами водоочистки конкретного предприятия. Современными направлениями создания экологически целесообразных технологий.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Химии
2	Химической технологии

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Безопасность жизнедеятельности

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	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
<b>1. Проблемы, связанные с воздействием на окружающую среду экологически проблемных отраслей промышленности</b>					
	.Анализ проблем, связанных с воздействием на окружающую среду наиболее экологически проблемных отраслей промышленности. Химическая, цементная, теплоэнергетика, нефтехимическая и другие отрасли промышленности.	2	2	2	6
<b>2. Структура промышленно-технологических систем, их иерархия и функционирование</b>					
	.Иерархическая организация производственных процессов; Критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов.	2	2	2	6
<b>3. Технологические системы. их классификация</b>					
	Технологические системы (ТС): структура и описание ТС, Синтез и анализ ТС, Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС.	2	2	2	6
<b>4. Экологическая стратегия и политика развития производства</b>					
	Промышленная экология как средство для достижения устойчивого развития цивилизации. Основные задачи и методы промышленной экологии. Научные разработки кафедры промышленной экологии по улучшению экологической ситуации в Белгородской области.	2	2	2	10
<b>5. Классификация, причины и механизм образования отходов производства.</b>					
	Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. Основное оборудование, технологические схемы.	2	2	2	7
<b>6. Технологии и технические средства защиты атмосферного воздуха от пылегазовых выбросов.</b>					
	Основные промышленные методы очистки отходящих газов. Свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц. Физические и химические основы пылеочистки и очистки технологических газов.	4	2 2	2	10
<b>7. Производственные стоки и системы водоочистки</b>					
	Промышленные методы очистки сточных вод и применяемое оборудование. Механические методы очистки, физико-химические, реагентные, биохимические способы очистки. Способы обезвреживания.	3	2 1	2 3	12
<b>ИТОГО:</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>
					<b>зачет</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 3</b>				
1	Проблемы, связанные с воздействием на окружающую среду экологически проблемных отраслей промышленности	Анализ работы химической, цементной, сахарной, теплоэлектростанций и других.	2	2
2	Структура промышленно-технологических систем, их иерархия и функционирование	Критерии оценки эффективности производства; общие закономерности производственных процессов.	2	2
3	Технологические системы, их классификация	Синтез и анализ ТС, Сырьевая и энергетическая подсистемы ТС	2	2
4	Экологическая стратегия и политика развития производства	Научные разработки кафедры промышленной экологии по улучшению экологической ситуации в Белгородской области.	2	2
5	Классификация, причины и механизм образования отходов производства.	Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. технологические схемы.	2	2
6	Технологии и технические средства защиты атмосферного воздуха от пылегазовых выбросов	Свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц. Физические и химические основы пылеочистки и очистки технологических газов Расчет ПДВ.	2 2	4
7	Производственные стоки и системы водоочистки	Промышленные методы очистки сточных вод. Механические методы очистки, физико-химические, реагентные, биохимические способы очистки. Способы обезвреживания. Расчет ПДС	3	3
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>Семестр № 3</b>				
<b>1</b>	Технологии и технические средства защиты атмосферного воздуха от пылегазовых выбросов	1. Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны	2	2
		2. Определение содержания аммиака в воздухе	2	2
		3. Оценка качества атмосферного воздуха методом лихеноиндикации	2	2

2	Классификация, причины и механизм образования отходов производства.	4. Оценка состояния загрязненных отходами почв.	2	2
		5. Определение кислотности почв и подвижного алюминия.	2	2
		6. Определение содержания нитратов в растительных объектах.	2	2
3	Производственные стоки и системы водоочистки.	7. Механическая очистка сточных вод.. Физико-химическая очистка сточных вод.	2	2
		9. Адсорбционная очистка сточных вод	3	3
3				
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</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 раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Проблемы, связанные с воздействием на окружающую среду экологически проблемных отраслей промышленности. Технологические системы. их классификация	1. Технические и химико-технические системы
2		2. Уровни и иерархии производственных процессов
3		3. Системы и подсистемы производств
		4. Критерии оценки эффективности производства
		5. Общие закономерности производственных процессов
		6. Структура и описание технологических систем
		7. Синтез и анализ технологических систем
		8. Экологическая политика и стратегия производства.
		9. Стратегия взаимодействия общества и природы
		10. Законы, принципы и правила функционирования техносферы.
		11. Промышленная экология как средство для достижения устойчивого развития цивилизации.
		12. Основные задачи и методы промышленной экологии.

4	Экологическая стратегия и политика развития производства	13. Научные разработки кафедры промышленной экологии по улучшению экологической ситуации в Белгородской области 14. Развитие экологически чистого производства. 15. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. 16. Создание замкнутых производственных циклов 17. Создание замкнутых водооборотных циклов..
5	Классификация, причины и механизм образования отходов производства.	18. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. технологические схемы. 19. Основное оборудование для переработки отходов. 20. Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов. 21. Характеристика сырья, физико-химические основы технологических процессов различных отраслей промышленности. Примеры. 22. Характеристика экологических проблем и их решения. 23. Экологические проблемы Белгородской области и пути их решения.
6	Технологии и технические средства защиты атмосферного воздуха от пылегазовых выбросов	24. Основные промышленные методы очистки отходящих газов. 25. Свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц. 26. Физические и химические основы пылеочистки и очистки технологических газов. 27. физико-химические основы газоочистки. 28. Физико-химические основы пылеочистки. 30. Основное технологическое оборудование пылеочистки. 31. Основное технологическое оборудование газоочистки.
		32. Очистка дымовых газов от оксида азота. 33. Очистка дымовых газов от сернистого и серного ангидрида, хлорида и фторида водорода. 34. Оборудование, применяемое для очистки от газовых выбросов.
7	Производственные стоки и системы водоочистки	35. Промышленные методы очистки сточных вод. 36. Оборудование, применяемое для очистки сточных вод. 37. Механические методы очистки сточных вод. 38. Физико-химические методы очистки сточных вод. 39. Реагентные методы очистки сточных вод. 40. Биологические методы очистки сточных вод. 41. Способы переработки осадков сточных вод. 42. Основное оборудование и технологические схемы очистки сточных вод. Примеры. 43. Способы обезвреживания сточных вод (обработка хлором. УФ обработка, озонирование. 44. Мембранные способы очистки сточных вод, где используются. 45. Современные способы переработки отработанного активного или после биологической очистки сточных вод.

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

Выполнение курсовых работ и проектов не предусмотрено.



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

Не предусмотрено.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Старостина И.В., Смоленская Л.М., Свергузова С.В., Тарасова Г.И., Пендюрин Е.А. Промышленная экология: Учебное пособие. - Белгород.- Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015.-317 с.
2. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии: учебник/ А.Н.Голицын.- М.: Академия.- 2007.-230 с.
3. Старостина И.В., Смоленская Л.М. Промышленная экология: Учебное пособие.- Белгород.- Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова,2008.-214 с.
4. Фридланд С.В. Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учеб. пособие.- М.: КолосС, 2008.- 176 с.
5. Смоленская Л.М, Рыбина С.Ю.Экология: лабораторный практикум/Л.М. Смоленская, С.Ю. Рыбина.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2013.-91 с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

- 1.Свергузова С. В., Проскурина И. И. Общие понятия промышленной экологии. Атмосфера: сб. тестов и заданий.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008.-146 с.
2. Смоленская Л.М., Старостина И.В. Очистка технологических газов: Учебное пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова,2005.-213 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Зайцев В.А. Промышленная экология: учебное пособие.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний,2012.- <http://www.iprbookshop.ru/12265>.
2. Фридланд С.В. Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учебное пособие.- М.: Колос С,2008.- <http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks131421>
3. Гридэл Т.Е. Алленби Б.Р. Промышленная экология: учебное пособие.- М.: ЮНИТИ-ДАНА,2012.- <http://www.iprbookshop.ru/12830>.
4. Гвоздовский В.И. Промышленная экология. Часть 1. Природные и техногенные системы: учебное пособие.- С.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ.,2008.- <http://www.iprbookshop.ru/20505>.
5. Гвоздовский В.И. Промышленная экология. Часть 2. Технологические системы производства: учебное пособие.- С.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ.,2011.- <http://www.iprbookshop.ru/20506>.


## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№ п/п	Наименование дисциплин	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	№ помещения, корпус
1.	Промышленная экология	Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратомер анион-4101, рН-метры «рН-150М», фотоэлектроколориметр АРЕL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, шумомер testo 815, люксметр, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр НI 98703, кондуктометр Аникон 7020, мешалка ES-6120, мешалка верхнеприводная US-2200D.	409, УК 2
2.		Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: аппарат для встряхивания АВУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, аквадистиллятор медицинский, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04, колбонагреватель ES-4100-3, мешалка ES-6120, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP-LF-7/13G2, устройство перемешивающее LS-110.	414, УК 2
3.		Специализированная учебная аудитория для проведения практических занятий: переносной портативный мультимедийный комплекс.	412, 725 УК 1

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017 /20 18 учебный год

Протокол № 2 заседания кафедры от «5» ~~сентября~~ 2017

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  Свергузова С.В.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. Свергузова С.В.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Курс «Промышленная экология» представляет собой составную часть подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 – Химическая технология.

Целью изучения курса являются: формирование у студентов представления о взаимосвязи производственных и экологических процессов, организации охраны окружающей среды на предприятии, производственный экологический контроль.

Занятия проводятся в виде лекций и практических занятий. Интерактивными методами обучения являются занятия по типу «круглый стол», дискуссии, обсуждения, защита ИДЗ, использование презентаций. Практические занятия позволяют студентам путем самостоятельных расчетов, получения первичной информации подтвердить или повысить уровень своих теоретических знаний. Основная цель проведения семинарских занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем формирования практических навыков.

Практические занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к материалу, содержащемуся в лекционном курсе; закрепляют знания, полученные в процессе изучения теоретического материала; расширяют объем полученных навыков и умений; позволяют применить полученные знания на практике; прививают навыки самостоятельного мышления; позволяют преподавателю проверить уровень знаний студентов.

Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов, в ходе которой происходит подготовка студентов к лекциям, практическим занятиям.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий и систематической самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен вести краткий конспект. Перед подготовкой к любым видам занятий необходимо просматривать пройденный материал, проверяя свои знания.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме опросов, решений задач и проведения контрольной работы в виде тестирования. Формой итогового контроля является зачет.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса. Исходный этап изучения курса «Промышленная экология» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей основные изучаемые модули курса, распределение видов занятий, виды контроля знаний и контрольные вопросы.

На практических занятиях целесообразно предложить студентам решить задачи из справочной литературы, пользуясь данными текущей периодической печати, научить их анализировать сложившуюся реальную экологическую ситуацию и показать возможность прогнозирования реальных событий в окружающей среде.

Осуществлять проверку усвоения основных понятий, классификаций и тенденций эффективнее всего в форме опросов. Кроме опросов необходимо для контроля усвоения учебного материала проводить тестирование.

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

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 учебно-практическом пособии.

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 и содержащиеся в учебных пособиях, приведенных в основном и дополнительном списке литературы. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

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

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе при подготовке к занятиям, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме со своими комментариями и возникшими вопросами, которые могут обсуждаться затем совместно со всеми студентами на практических занятиях.

## **Приложение №2. Критерии оценивания знаний студентов при осуществлении текущего и промежуточного контроля**

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

### **Критерии оценки знаний студентов на зачете**

#### **1. Оценка «зачтено»** выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

2. Оценка «не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.