

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра промышленной экологии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСМиТБ  
Павленко В.И.  
« 16 » апреля 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Промышленная экология**

направление подготовки:

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии**

профиль

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в  
химической технологии вязущих веществ

Квалификация  
бакалавр


Форма обучения  
очная

Белгород – 2015 г.


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, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 227;

плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: канд. техн. наук, доц.  И.В. Старостина


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
технологии цемента и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  И.Н. Борисов

« 7 » апреля 2015 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
промышленной экологии.

« 7 » апреля 2015 г., протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

Рабочая программа одобрена методической комиссией  
химико-технологического института

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Л.А. Порожнюк

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
Профессиональные			
1	ОПК-3	способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3)	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> нормативно-правовые базы экологической безопасности предприятий; методы оценки предотвращенного экологического ущерба; методологию оценки воздействия планируемой, проектируемой и реальной хозяйственной деятельности на здоровье человека и естественный ход природных процессов; способы снижения негативного воздействия промышленных производств на объекты окружающей среды.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить оценку предотвращенного экологического ущерба предприятий; применять методы оценки негативного воздействия промышленных производств на здоровье человека и естественный ход природных процессов и определять пути снижения этого воздействия.</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки предотвращенного экологического ущерба промышленных предприятий; методологией оценки степени опасности воздействия планируемой, проектируемой и реальной хозяйственной деятельности на здоровье человека и естественный ход природных процессов; навыками самостоятельного обоснования, анализа, сравнения и оценки полученных результатов.</p>
2	ПК-6	способностью следить за выполнением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях (ПК-6);	<p><b>Знать:</b> систему и правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда на предприятиях методологию оценки воздействия планируемой, проектируемой и реальной хозяйственной деятельности на окружающую среду.</p> <p><b>Уметь:</b> следить за выполнением правил техники безопасности на предприятиях; участвовать в разработках среднего уровня, направленных на повышение безопасности производства и минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду за счет совершенствования систем очистки отходящих газов и сточных вод, создания замкнутых водооборотных систем и использования вторичных материальных ресурсов;</p> <p>применять способы рационального использования и методы экологического управления используемыми природными ресурсами, сырьем, материалами, реагентами и готовой продукцией.</p> <p><b>Владеть:</b> правилами техники безопасности производства; способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименования дисциплины
1	Общая химия
2	Органическая химия
3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
4	Физика
5	Термодинамика силикатных систем
6	Физическая и коллоидная химия
7	Электротехника и промышленная электроника

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физическая и коллоидная химия
2	Процессы и аппараты защиты окружающей среды

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация зачет	зачет	зачет

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 2 Семестр 4**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Организация производственных процессов (добывающие и производящие, перерабатывающие и потребляющие отрасли их взаимосвязи и основные виды воздействия на окружающую природную среду).					
	Технологии основных промышленных производств (физико-химические основы технологических процессов, технологические схемы, оборудование, характерные экологические проблемы).	2	2		5
2. Критерии оценки эффективности производства и его экологичности					
	Коэффициенты комплектности и безотходности. Экологическая стратегия и политика развития экологически чистых производств. Основные принципы создания малоотходных и безотходных производств. Принцип системности. Комплексность использования ресурсов. Рациональность организации производства. Критерий экологичности.	2			4
3. Нормирование и техника защиты атмосферного воздуха.					
	Нормирование качества атмосферного воздуха. Классификация источников загрязнения воздуха. Свойства пыли. Сухие пылеулавливающие аппараты. Мокрые пылеулавливающие аппараты. Способы очистки промышленных газов от газо- и парообразных загрязнений.	3	5	2	12
4. Нормирование и охрана гидросферы.					
	Нормирование загрязнений в водных объектах. Условия сброса сточных вод в водоем. Промышленные методы очистки сточных вод и применяемое оборудование. Механические методы очистки, физико-химические, реагентные, биохимические способы очистки. Способы обезвреживания.	4	4	12	20
5. Техника защиты литосферы.					
	Переработка отходов органических и неорганических производств, горнодобывающей и металлургической промышленности. Переработка твердых бытовых отходов.	2	2	3	8
6. Техногенный риск					
	Загрязнение окружающей среды при авариях. Понятие и основные критерии экологического и техногенного рисков.	2			2
7. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС); экологический аудит.					
	ОВОС и экологическая экспертиза. Принципы и методология. Процедура проведения экспертизы	2	4		6
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Организация производственных процессов (добывающие и производящие, перерабатывающие и потребляющие отрасли их взаимосвязи и основные виды воздействия на окружающую природную среду)	Анализ работы химической, цементной, сахарной промышленности, теплостанций	2	2
2	Нормирование и техника защиты атмосферного воздуха.	Свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц. Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автотранспортных предприятий	3	3
3		Расчет выбросов пыли сыпучих материалов от неорганизованных источников	2	4
4	Нормирование и охрана гидросферы	Механические методы очистки сточных вод. Расчет отстойников.	2	2
5		Расчет количества сбрасываемых ливневых и талых вод	2	2
6	Техника защиты литосферы	Технологии и аппараты для переработки бытовых и промышленных отходов. Рециклинг отходов.	2	2
7	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС); экологический аудит	Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками .	2	2
8		Расчет платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты	2	2
ИТОГО:			17	19

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №__				
1	Нормирование и техника защиты атмосферного воздуха	Определение содержания аммиака $\text{CO}_2$ в воздушном пространстве	2	2
2	Нормирование и охрана гидросферы	Удаление взвешенных веществ в поле центробежных сил	2	2
3		Адсорбционная очистка сточных вод	2	2
4		Очистка сточных с использованием ко-	2	2

		агулянтов и флокулянтов		
5		Нейтрализация сточных вод	2	2
6		Очистка сточных вод методом электролиза	2	2
7		Очистка сточных вод от ионов $\text{Cr}^{+6}$	2	2
8	Техника защиты литосферы	Переработка гипсосодержащих отходов с получением гипсовых вяжущих	3	2
ИТОГО:			17	16

## 8. 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	Организация производственных процессов (добывающие и производящие, перерабатывающие и потребляющие отрасли их взаимосвязи и основные виды воздействия на окружающую природную среду)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика сырья, физико-химические основы технологических процессов различных отраслей промышленности. Примеры.</li> <li>2. Характеристика экологических проблем и их решения.</li> <li>3. Технические и химико-технические системы.</li> <li>4. Уровни и иерархии производственных процессов</li> <li>5. Системы и подсистемы производств</li> <li>Общие закономерности производственных процессов</li> <li>6. Экологическая политика и стратегия производства.</li> <li>7. Стратегия взаимодействия общества и природы</li> </ol>
2	Критерии оценки эффективности производства и его экологичности	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Критерии оценки эффективности производства</li> <li>9. Структура и описание технологических систем</li> <li>Развитие экологически чистого производства.</li> <li>10. Комплексное использование сырьевых и энергических ресурсов.</li> <li>11. Создание замкнутых производственных циклов</li> <li>12. Создание замкнутых водооборотных циклов.</li> </ol>
3	Нормирование и техника защиты атмосферного воздуха.	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Основные промышленные методы очистки отходящих газов.</li> <li>14. Свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц.</li> <li>15. Физические и химические основы пылеочистки и очистки технологических газов.</li> <li>16. Физико-химические основы газоочистки.</li> <li>17. Физико-химические основы пылеочистки.</li> <li>18. Основное технологическое оборудование пылеочистки.</li> <li>19. Основное технологическое оборудование газоочистки.</li> <li>20. Очистка дымовых газов от оксида азота.</li> <li>21. Очистка дымовых газов от сернистого и серного ангидрида, хлорида и фторида водорода.</li> <li>22. Оборудование, применяемое для очистки от газовых выбросов.</li> </ol>
4	Нормирование и охрана гидросферы	<ol style="list-style-type: none"> <li>23. Промышленные методы очистки сточных вод.</li> <li>24. Оборудование, применяемое для очистки сточных вод.</li> <li>25. Механические методы очистки сточных вод.</li> <li>26. Физико-химические методы очистки сточных вод.</li> </ol>

		<p>27. Реагентные методы очистки сточных вод.</p> <p>28. Биологические методы очистки сточных вод.</p> <p>29. Способы переработки осадков сточных вод.</p> <p>30. Основное оборудование и технологические схемы очистки сточных вод. Примеры.</p> <p>31. Способы обезвреживания сточных вод (обработка хлором. УФ обработка, озонирование).</p> <p>32. Мембранные способы очистки сточных вод, где используются.</p> <p>33. Современные способы переработки отработанного активного или после биологической очистки сточных вод.</p>
5	Техника защиты литосферы	<p>34. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления, технологические схемы.</p> <p>35. Основное оборудование для переработки отходов.</p> <p>36. Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов</p>
6	Техногенный риск	<p>37. Классификация и номенклатура потенциально опасных объектов и технологий.</p> <p>38. Опасности аварий и их последствия.</p> <p>39. Структура полного ущерба от последствий аварий на технических объектах.</p> <p>40. Общая структура анализа техногенного риска.</p> <p>41. Риск поражения населения при авариях на химически опасных объектах.</p> <p>42. Риск токсичных эффектов.</p> <p>43. Риск для здоровья населения и загрязнение окружающей среды.</p> <p>44. Расчетные и графические методы оценки экологического риска.</p>
7	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС); экологический аудит	<p>45. Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.</p> <p>46. Национальная процедура ОВОС.</p> <p>47. Процедурные моменты ОВОС. Методология ОВОС.</p> <p>48. Методы ОВОС. Матричный метод ОВОС.</p> <p>49. Метод потоковых диаграмм и сетевых графиков ОВОС. Математические модели.</p> <p>50. Зарубежная практика ОВОС.</p> <p>51. Законодательная и нормативная основы экспертизы.</p> <p>52. Виды экологической экспертизы.</p> <p>53. Основные принципы экологической экспертизы.</p> <p>54. Процедура проведения экспертизы. Общественная экспертиза.</p>

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

КП и КР учебным планом не предусмотрены.

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

РГЗ и ИДЗ учебным планом не предусмотрены



#### **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

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

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

1. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии: учебник/ А.Н.Голицын.- М.: Академия.- 2007.-230 с.
2. Старостина И.В., Смоленская Л.М. Промышленная экология: Учебное пособие.- Белгород.- Изд-во БГТУ, 2008.-214 с.
3. Фридланд С.В. Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учеб. пособие.- М.: КолосС, 2008.- 176 с.
4. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. Экологический мониторинг техносферы [электронный ресурс] Изд-во: «Лань». 2014 – URL:<http://e.lanbook.com/view/book/4043/>

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

1. Свергузова С.В. Промышленная экология как неперемное условие стабильного развития: учебное пособие для студ. спец. 280201/ С.В. Свергузова. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. - 154 с.
2. Свергузова С. В., Проскурина И. И. Общие понятия промышленной экологии. Атмосфера: сб. тестов и заданий.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. - 146 с.
3. Смоленская Л.М., Старостина И.В. Очистка технологических газов: Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2005. - 213 с.
4. Ветошкин А.Г. основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи [электронный ресурс] Изд-во: «Лань», 2014. – URL:<http://e.lanbook.com/view/book/45924/>
5. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [электронный ресурс] Изд-во: М.:БИНОМ. Лабораторные занятия? 2013. – URL;<http://www.iprbookshop.ru/4581>
6. Демьянова В.М., Ковалева Е.А., Логинова Т.Ю. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей среды. М.: Предприятие «Искусство» всероссийского фонда культуры, 1991.
7. Михайлов Л.А. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них: [учебник для вузов]/Л.А. Михайлов, В.П. Соломин; под ред. Л.А.Михайлова. – Санкт-Петербург: Питер. 2008.
8. Серов Г.П. Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий: Теория и практика / Г.П. Серов, С.Г. Серов. – М.: Изд-во «Ось-89», 2007.

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

1. Зайцев В.А. Промышленная экология: учебное пособие.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- <http://www.iprbookshop.ru/12265>.
2. Гридэл Т.Е. Алленби Б.Р. Промышленная экология: учебное пособие.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.- <http://www.iprbookshop.ru/12830>.
3. Свергузова С.В. Введение в промышленную экологию: учебное пособие.-

Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. -

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917450384813700005801>

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>.

6. Кущев, Л. А. Технология очистки газов :Учебное пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ. 2006. – <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918144845654200009960>.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

на 2017-2018 учебный год

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Старостина И.В., Смоленская Л.М., Пендюрин Е.А. Промышленная экология. Часть I: учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2014. – 212 с.
3. Старостина И.В., Пендюрин Е.А., Старостина Ю.Л., Симонов М.М. Промышленная экология. Часть II: учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2017. – 132 с.
4. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. Экологический мониторинг техносферы [электронный ресурс] Изд-во: «Лань». 2014 – URL:<http://e.lanbook.com/view/book/4043/>

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Свергузова С.В. Промышленная экология как неперемное условие стабильного развития: учебное пособие для студ. спец. 280201/ С.В. Свергузова. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. - 154 с.
2. Свергузова С. В., Проскурина И. И. Общие понятия промышленной экологии. Атмосфера: сб. тестов и заданий.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. - 146 с.
3. Смоленская Л.М., Старостина И.В. Очистка технологических газов: Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2005. - 213 с.
4. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи [электронный ресурс] Изд-во: «Лань», 2014. – URL:<http://e.lanbook.com/view/book/45924/>
5. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [электронный ресурс] Изд-во: М.:БИНОМ. Лабораторные занятия? 2013. – URL:<http://www.iprbookshop.ru/4581>
6. Демьянова В.М., Ковалева Е.А., Логинова Т.Ю. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей среды. М.: Предприятие «Искусство» всероссийского фонда культуры, 1991.
7. Михайлов Л.А. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них: [учебник для вузов]/Л.А. Михайлов, В.П. Соломин; под ред. Л.А.Михайлова. – Санкт-Петербург: Питер. 2008.
8. Серов Г.П. Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий: Теория и практика / Г.П. Серов, С.Г. Серов. – М.: Изд-во «Ось-89», 2007.
9. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии: учебник/ А.Н.Голицын.- М.: Академия.- 2007.-230 с.
10. Фридланд С.В. Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учеб. пособие.- М.: КолосС, 2008.- 176 с.
11. Старостина И.В., Смоленская Л.М. Промышленная экология: Учебное пособие. - Белгород.- Изд-во БГТУ, 2008.-214 с.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Имеются специализированные учебные лаборатории и аудитории для проведения лабораторных, практических и лекционных занятий, снабженные необходимым оборудованием.

- лекционные занятия: учебная аудитория 725 ГК оснащена мультимедийным комплексом для демонстрации материалов презентации;

- практические занятия: учебная аудитория 725 ГК оснащена мультимедийным комплексом для демонстрации видеоматериалов:

- Кинофильм «Переработка крупногабаритного бытового мусора»
- Кинофильм «Переработка пластика»
- Кинофильм «Переработка резины»
- Кинофильм «Переработка электроники»
- Кинофильм «Рекультивация и восстановление техногеннонарушенных земель. Опыт Германии»

- лабораторные занятия: учебные лаборатории 414 и 409 ЛК, оснащенные необходимыми реактивами и оборудованием: лабораторные столы, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, лабораторная посуда, рН-метр РН-150М, фотоэлектрокалориметр, центрифуга, нитратомер анион-4101, калориметр КФК-2МТ, нитратомер анион-4101, рН-метры «рН-150М», фотоэлектрокалориметр АРЕL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, шумомер testo 815, люксметр, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр НІ 98703, кондуктометр Аникон 7020, мешалка ES-6120, мешалка верхнеприводная US-2200D.

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, нитратомер 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, фотокалориметр КФК-2, фотоэлектрокалориметр АРЕL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04, колбагреватель ES-4100-3, мешалка ES-6120, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP-LF-7/13G2, устройство перемешивающее LS-110.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от «01» 09 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями в п. 6 «Основная и дополнительная литература» утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от « 05 » 09 2017 г.

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.  
подпись, ФИО

Директор института  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 19 заседания кафедры от «13» 06 2018.

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.  
подпись, ФИО

Директор института  Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

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

Курс «Промышленная экология» представляет собой составную часть подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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, практических занятий и лабораторного практикума. Интерактивными методами обучения являются занятия по типу «круглый стол», дискуссии, обсуждения, 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 печатной



ти, 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,

- выполнил и защитил лабораторный практикум.

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. Не выполнил лабораторный практикум.

## 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.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

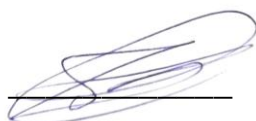
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

И.Н. Борисов

Директор института

  
\_\_\_\_\_

Р.Н. Ястребинский