

**Белорусский государственный университет**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А. Л. Толстик

30.06.2017

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-4748 /уч



**ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 05 01 «Химия (по направлениям)»

Направления специальности:

1-31 05 01-04 Охрана окружающей среды

2017 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 05 01-2013 Химия (по направлениям) и учебных планов № G31-154/уч. от 2013 г, № G31и-204/уч. от 2014 г для направления 1-31 05 01-04 Охрана окружающей среды.

**Составители:**

В.С. Кособуцкий, доцент кафедры радиационной химии и химико-фармацевтических технологий Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент.

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой радиационной химии и химико-фармацевтических технологий БГУ (протокол № 12 от 12. 06. 2017 г);

Учебно-методической комиссией химического факультета БГУ (протокол № 7 от 14. 06. 2017 г ).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Техника защиты окружающей среды» является теоретической, читается студентам по специальности 1-31 05 01 «Химия» направление 1-31 05 01-04 «Охрана окружающей среды». Дисциплина относится к вузовскому компоненту цикла специальных дисциплин. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплины «Основы экологии».

**Цель дисциплины** — ознакомить слушателей с основами классических природоохранных технологий.

**Задачи** дисциплины:

- дать представления о масштабах и направлениях воздействий человека на окружающую среду;
- ознакомить студентов с методами, технологиями, явлениями и процессами, положенными в основу очистки газовых выбросов;
- рассмотреть технологии очистки жидких стоков;
- дать информацию о методах и технологиях защиты окружающей среды от твердых отходов;
- научить студентов оценивать эффективность методов очистки выбросов.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

**знать:**

- масштабы и направления антропогенного воздействия на окружающую среду;
- современные методы обезвреживания и переработки различных видов отходов;

**уметь:**

- оценивать эффективность методов и технологий очистки выбросов в различных агрегатных состояниях;

**владеть:**

- методологией выбора метода очистки выбросов и оценки его применимости;
- теоретическими представлениями, на которых базируются различные технологии очистки выбросов.

В результате изучения данной учебной дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные образовательными стандартами

высшего образования первой ступени по специальности 1-31 05 01 Химия (по направлениям): 1-31 05 01-04 Охрана окружающей среды.

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, анализировать перспективы и направления развития отдельных областей химической науки.

ПК-2. Принимать участие в научных исследованиях, связанных с совершенствованием и развитием химии, современных ее направлений и физико-химических методов исследования.

ПК-3. Формулировать цели и задачи научно-исследовательской деятельности, осуществлять ее планирование, принимать участие в подготовке отчетов и публикаций.

ПК-4. Применять методы прикладной квантовой химии, молекулярной динамики и математического моделирования для предсказания свойств химических систем и их поведения в химических процессах.

Производственно-технологическая деятельность:

ПК-5. Формулировать и решать задачи, возникающие в ходе производственно-технологической деятельности.

ПК-6. На основе анализа показателей режимов, параметров схемы и технического состояния оборудования выявлять причины не оптимальности технологических процессов и разрабатывать пути их устранения.

ПК-7. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в разработке стандартов, технических условий и нормативов. Инновационная деятельность

ПК-8. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-9. Работать с научной, технической и патентной литературой, электронными базами данных.

ПК-10. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий.

ПК-11. Составлять договоры совместной деятельности по освоению новых технологий.

ПК-12. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности. Организационно-управленческая деятельность.

ПК-13. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

ПК-14. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

ПК-15. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-16. Вести переговоры, устанавливать контакты с другими заинтересованными участниками.

ПК-17. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них.

ПК-18. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Дисциплина рассчитана на 48 часов из них 32 аудиторных часа (лекционных 20, семинарских 8 часов, 4 часа УСП). Текущая аттестация – зачет в 3 семестре.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений

#### Тема 1.1. Очистка отходящих газов от аэрозолей.

Введение. Цели и задачи курса. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Ресурсы планеты. Место данного курса среди других природоохранных дисциплин. Классификация загрязнителей и методов очистки отходящих газов. Очистка отходящих газов от пыли. Свойства аэрозольных частиц. Степень очистки и оценка эффективности газоочистных установок. Очистка газов в сухих механических пылеуловителях: гравитационных, инерционных, центробежных. Вихревые, ротационные пылеуловители. Улавливание аэрозольных частиц фильтрами и электрофильтрами. Очистка газов в мокрых пылеуловителях. Улавливание туманов. Использование уловленных пылей.

#### Тема 2.1. Очистка отходящих газов от газообразных загрязнителей.

Абсорбционные методы очистки газов от  $\text{SO}_2$ : цинковый метод, магнетитовый, натриевые методы, известняковый. Аммиачные методы, двойной щелочной, метод сульфит-бисульфитный, очистка расплавом, сухие методы поглощения  $\text{SO}_2$ . Абсорбция оксидов азота. Совместное улавливание  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$ . Очистка газов от  $\text{CO}$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{RSH}$ ,  $\text{HF}$ . Адсорбционные и хемоадсорбционные методы очистки от  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ . Методы каталитической и термической очистки отходящих газов от газовых загрязнителей.

#### Тема 3.1. Очистка отходящих газов от парообразных загрязнителей.

Адсорбция паров летучих растворителей. Конденсационная очистка. Каталитическое и термическое обезвреживание паров. Расчет эффективности термических методов очистки.

### Раздел 2. Защита гидросферы от промышленных и бытовых загрязнений

#### Тема 2. 1. Очистка сточных вод от взвешенных частиц.

Свойства и классификация вод. Системы водоснабжения предприятий. Удаление тонущих загрязнений: процеживание, отстаивание. Удаление всплывающих примесей. Фильтрация. Физико-химические методы очистки: коагуляция, флокуляция, флотация.

Тема 2.2. Очистка сточных вод от растворенных загрязнителей.

Адсорбция, ионный обмен, экстракция, электролиз, электродиализ, обратный осмос и ультрафильтрация. Десорбция, дезодорация, дегазация. Химические методы очистки сточной воды.

Тема 2.3. Очистка сточных вод от органических веществ.

Биохимические методы очистки сточных вод: очистка в природных условиях, очистка в искусственных сооружениях. Аэротенки, окситенки. Обработка осадков и использование избыточного активного ила. Термоокислительные методы обезвреживания загрязнителей в сточных водах.

### **Раздел 3. Защита литосферы от твердых отходов**

Тема 3.1. Общие методы переработки отходов производства и потребления.

Источники отходов и их классификация. Дробление твердых отходов, измельчение, разделение и сортировка, обогащение, укрупнение, выщелачивание. Термическое обезвреживание отходов.

Тема 3.2. Способы переработки отходов некоторых производств.

Переработка отходов неорганических производств: производства фосфорных удобрений, калийных удобрений, производства кальцинированной соды, сернокислотного производства. Переработка отходов органических производств: нефтедобыча и нефтехимия, пластмассы, резины и резинотехнических изделий. Переработка твердых коммунальных отходов. Захоронение отходов.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы.	Количество аудиторных часов				Литература	Формы контроля знаний	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	УСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1.	Защита атмосферы от промышленных загрязнений.	10	4		2		[1-7,10]	Доклады Контрольная работа.
Тема 1.1.	Очистка отходящих газов от аэрозолей.	4	2				[1-5]	Доклады
Тема 1.2.	Очистка отходящих газов от газообразных загрязнителей.	4	2				[1-5,10]	Доклады
Тема 1.3.	Очистка отходящих газов от парообразных загрязнителей.	2			2		[1-5,10]	Доклады Контрольная работа.
Раздел 2.	Защита гидросферы от промышленных и бытовых загрязнений.	6	3				[4-8]	Доклады Контрольная работа
Тема 2.1.	Очистка сточных вод от взвешенных частиц.	2	1				[4-7]	Доклады
Тема 2.2.	Очистка сточных вод от растворенных загрязнителей.	2	1				[5-7]	Доклады
Тема 2.3.	Очистка сточных вод от органических веществ.	2	1				[5-8]	Доклады Контрольная работа
Раздел 3.	Защита литосферы от твердых отходов.	4	1		2		[4-9]	Доклады Контрольная работа
Тема 3.1.	Общие методы переработки отходов производства и потребления.	2	1				[4-7]	Доклады
Тема 3.2.	Способы переработки отходов некоторых производств.	2			2		[4-7]	Доклады Контрольная работа.
	Итого	20	8		4			

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### Основная:

1. Калыгин В.Г. Промышленная экология. М.: Академия, 2004г.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология. М.: Изд-во МНЭПУ, 2000г.
3. Николайкина Н.Е. Промышленная: инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта. М.: Академкнига, 2006г.
4. Ражкоу Л.М., Жарская Т.А. і інш. Асновы экалогіі і рацыянальнага прыродакарыстання. Мн.: Ураджай, 1999г.
5. Родионов А.И. и др. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989г.
6. Родионов А.И. и др. Защита биосферы от промышленных выбросов. М.: Химия: КолосС, 2007г.
7. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды. М.: Изд.дом МЭИ, 2007г.
8. Чантурия В.А. Гальванохимические методы очистки вод: теория и практика. М.: Академкнига, 2005г.
9. Челноков А.А., Ющенко Л.Ф. Основы промышленной экологии. Мн.: ВШ. 2001г.
10. Штокман Е.А. Очистка воздуха. М.:Изд-во АСВ, 1999г.

#### Дополнительная:

11. Вторичное использование полимерных материалов. /Под ред. Любешкиной Е.Г. М.: Химия, 1984г.
12. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. 2-е изд. М.: Мир : Бином, 2007г.
13. Ковалева Н.Г. Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. М.: Химия, 1987г.
14. Наркевич И.П. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. М.: Химия, 1984г.
15. Хаханина Т. И. и др. Химия окружающей среды. М.: Высшее образование, 2009г.

#### Примерная тематика практических занятий

1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений.
2. Защита гидросферы от промышленных загрязнений.
3. Защита литосферы от твердых отходов.

### **Примерный перечень вопросов для самостоятельного изучения**

1. Улавливание туманов и брызг.
2. Использование пылей.
3. Обработка осадков и рекуперация избыточного активного ила.

### **Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы**

1. Очистка отходящих газов от парообразных загрязнителей.
2. Способы переработки отходов некоторых производств.

### **Перечень используемых средств учебной диагностики**

1. Доклады на семинарских занятиях по разделам 1-3.
2. Контрольные работы в письменной форме по разделам 1-3.

### **Методика формирования итоговой оценки**

Итоговая оценка формируется на основе 3-х документов:

1. Правила проведения аттестации (Постановление № 53 от 29.05.2012 г.)
2. Положение о рейтинговой системе БГУ (ред.2015 г.)
3. Критерий оценки студентов (10 баллов).

**ПРОТОКОЛ**  
 согласования учебной программы УВО по изучаемой дисциплине  
 с другими дисциплинами специальностей

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)*
Общая химическая технология	Радиационной химии и химико-фармацевтических технологий	Предложений нет	Принять программу без изменений. 12.06.2017г, № 12

\* При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**  
к учебной программе УВО по изучаемой учебной дисциплине на  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиационной химии и химико-фармацевтических технологий (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201 г.)

Заведующий кафедрой  
д.х.н., профессор

О.И. Шадыро

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
д.х.н., профессор

Д.В. Свиридов