

**Министерство образования Республики Беларусь**  
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному  
образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.И.Жук  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

Регистрационный № ТД- \_\_\_\_\_ /тип.

**Техника защиты окружающей среды**

Типовая учебная программа  
для высших учебных заведений по специальности:

1-31 05 01 «Химия (по направлениям)»

Направления специальности:

1-31 05 01-04 «Химия (охрана окружающей среды)»

1-31 05 01-05 «Химия (радиационная, химическая и биологическая защита)»

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель  
учебно-методического объединения  
по естественнонаучному образованию

\_\_\_\_\_ В.В. Самохвал  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования  
Министерства образования Республи-  
ки Беларусь

\_\_\_\_\_ Ю. И. Миксюк  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

Проректор по учебной и воспитательной  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский институт  
высшей школы»

\_\_\_\_\_ В.И. Шупляк  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ 2010г.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

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

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра промышленной экологии Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

А.Э.Томсон, заместитель директора Государственного научного учреждения «Институт природопользования» Национальной академии наук Беларуси, зав.лабораторией «Экотехнологий», кандидат химических наук, старший научный сотрудник.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой радиационной химии и химико-фармацевтических технологий Белорусского государственного университета (протокол № 13 от 20.04. 2010 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 03. 11. 2010 г.);

Научно-методическим советом по химии Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию (протокол № 5 от 13 мая 2010 г.).

Ответственный за выпуск: В.С. Кособуцкий

## Пояснительная записка.

Дисциплина «Техника защиты окружающей среды» является теоретическим курсом, читается студентам по специальности 1-31 05 01 «Химия» направление 1-31 05 01-04 «Химия (охрана окружающей среды)» и курсантам химического профиля направление 1-31 05 01-05 «Химия (радиационная, химическая и биологическая защита)». Данный курс взаимосвязан с такими вузовскими компонентами как «Общая химическая технология», «Основы безотходных производств», которые студенты прослушивают ранее. Дисциплина «Техника защиты окружающей среды» является логическим продолжением указанных курсов и имеет **целью** ознакомить слушателей с основами природоохранных технологий. Типовая учебная программа «Техника защиты окружающей среды» разработана в соответствии с образовательным стандартом специальности 1-31 05 01 «Химия» направление 1-31 05 01-04 «Химия (охрана окружающей среды)» и направление 1-31 05 01-05 «Химия (радиационная, химическая и биологическая защита)».

Задачи курса:

- 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.

Программа определяет объем материала, подлежащего изучению в курсе, и определяет уровень подготовки обучаемого, достаточный для понимания и успешного усвоения материала последующих дисциплин экологического цикла.

Преподавание курса предусматривает проведение лекций, практических или семинарских занятий, а также самостоятельную работу студентов. Для организации самостоятельной работы целесообразно использовать современные информационные технологии и размещение в корпоративной сети учебно-методического комплекса по предмету. Контроль самостоятельной работы студентов может осуществляться в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, в форме коллоквиумов, в форме письменных

контрольных работ, как в традиционном, так и в тестовом вариантах. Для общей оценки усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Курс рассчитан на 50 часов из них 26 аудиторных часов (лекционных 16, практических 10 часов) и заканчивается зачетом.

При разработке учебных и рабочих программ допускается изменение последовательности изучения разделов программы, а также перенесение отдельных вопросов программы на самостоятельное изучение без нарушения целостности курса.

### Примерный тематический план.

Номер и название раздела и темы	Всего, а/час	Лекции, час	Практические, час
Введение.	1	1	
Раздел 1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений Тема 1. Очистка отходящих газов от аэрозолей Тема 2. Очистка отходящих газов от газообразных загрязнителей Тема 3. Очистка отходящих газов от парообразных загрязнителей	10	6 2 3 1	4
Раздел 2. Защита гидросферы от промышленных и бытовых загрязнений Тема 1. Очистка сточных вод от взвешенных частиц Тема 2. Очистка сточных вод от растворенных загрязнителей Тема 3. Очистка сточных вод от органических веществ	9	6 2 2 2	3
Раздел 3. Защита литосферы от твердых отходов Тема 1. Общие методы переработки отходов производства и потребления Тема 2. Способы переработки отходов некоторых производств	6	3 2 1	3
Итого	26	16	10

### Содержание учебного материала

#### Введение

Цели и задачи курса. Антропогенное воздействие на окружающую среду.

Ресурсы планеты. Место данного курса среди других природоохранных дисциплин.

## Раздел 1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений

### Тема 1. Очистка отходящих газов от аэрозолей

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. Очистка отходящих газов от газообразных загрязнителей

Абсорбционные методы очистки газов от  $\text{SO}_2$ : цинковый метод, магниевый, 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. 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 1. Очистка сточных вод от взвешенных частиц

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

### Тема 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 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 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 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.

### Информационно-методическое обеспечение

#### Примерная тематика практических занятий

Тема 1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений

Тема 2. Защита гидросферы от промышленных загрязнений

Тема 3. Защита литосферы от твердых отходов

#### Примерная тематика вопросов для самостоятельной проработки

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

#### Основная литература

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

10. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды. М.: Изд.дом МЭИ, 2007г.
11. Хаханина Т. И. и др. Химия окружающей среды. М.: Высшее образование, 2009г.

Дополнительная литература

12. Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды. 2-е изд. М.: Мир : Бинном, 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. Вторичное использование полимерных материалов. /Под ред. Любешкиной Е.Г. М.: Химия, 1984г.