

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 05 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УТИЛИЗАЦИЯ И РЕКУПЕРАЦИЯ ОТХОДОВ**

(наименование дисциплины)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль подготовки Технология и переработка полимеров
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	4 / 144	36	18	18	36	Курсовая работа, экзамен (36 час.)
Итого	4 / 144	36	18	18	36	Курсовая работа, экзамен (36 час.)

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Утилизация и рекуперация отходов» состоит в формировании у студентов знаний и умений в области основных методов и закономерностей процессов переработки отходов во вторичные ресурсы и изделия, общих принципах утилизации и рекуперации твердых отходов, регенерации реагентов и организации оборотных систем для химико-технологических процессов.

Общими задачами дисциплины «Утилизация и рекуперация отходов» являются:

- получение базовых знаний о путях утилизации и рекуперации отходов;
- получение базовых знаний о физико-химических процессах, лежащих в основе переработки отходов и регенерации реагентов для химико-технологических процессов;
- получение базовых знаний об организации оборотных систем для химико-технологических процессов;

В результате изучения курса «Утилизация и рекуперация отходов» выпускник получает знания и навыки, необходимые для выбора методов, способов и оборудования по рециклингу отходов и созданию малоотходных технологий, организации замкнутых и оборотных химико-технологических процессов, осознает физико-химическую сущность основных процессов переработки отходов, а также принципы обезвреживания и захоронения отходов, организация переработки которых нерациональна или невозможна.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данный курс относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология». Дисциплина представляет собой взаимосвязь между общеэкологическими, общехимическими, общепромышленными и профильными дисциплинами.

Дисциплина является продолжением курса «Процессы и аппараты химической технологии» и предполагает углубленное изучение разделов, связанных с рациональным природопользованием и снижением темпов накопления отходов в окружающей среде и их негативного воздействия на нее.

Курс основывается на общих законах физики, теоретической механики, общей и физической химии. Знание данной дисциплины необходимо для глубокого усвоения курсов дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Общая химическая технология», а также применения знаний курсов «Физика», «Общая и неорганическая химия» и других дисциплин, в основе которых лежат такие явления, как термодинамические и фазовые превращения, процессы излучения, горения и ряд других физических и химических явлений.

Знания, полученные в данном курсе, необходимы для дальнейшего обучения по профильным дисциплинам и успешного прохождения производственной и преддипломной практик.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- причины и источники образования отходов (ПК-4);
- состав и степень опасности различных типов отходов (ПК-4);
- основные методы и пути утилизации и рекуперации отходов (ПК-4);
- конструкцию и принцип действия оборудования (сооружений) для переработки отходов (ПК-4);
- основы регенерации реагентов и организации оборотных систем (ПК-4).

2) Уметь:

- оценивать степень опасности отходов (ПК-4);
- оценивать возможность утилизации и рекуперации отходов различного состава (ПК-4);
- составлять схемы переработки различных отходов, выбирать наиболее рациональные методы и оборудование (сооружения) для их реализации (ПК-4);
- оценивать экологическую безопасность производства (ПК-4);
- обеспечивать снижение количества образующихся отходов и минимизацию воздействия на окружающую среду при разработке и совершенствовании технологических процессов (ПК-4).

3) Владеть:

- методами расчета основных показателей работы оборудования (сооружений) для переработки отходов (ПК-4);
- методами расчета материальных балансов для нахождения количества используемых и неиспользуемых отходов и компонентов в них (ПК-4).

Таким образом, изучение дисциплины способствует формированию у обучающегося следующих **компетенций в области производственно-технологической деятельности**:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Основы переработки отходов	6	1-3	6	4	4		10		10/71,4	
2	Переработка газовых выбросов и сточных вод	6	4-9	12	6	6		12		18/75	1-й и 2-й рейтинг-контроли
3	Переработка твердых отходов	6	10-18	18	8	8		14		24/70,6	3-й рейтинг-контроль
Итого за курс:				36	18	18		36	КР	52/72,2	Курсовая работа, экзамен (36 час.)

4.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС

Раздел 1. Основы переработки отходов

Лекция 1. Отходы и их переработка. Общая характеристика и классификация отходов. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию. Общие принципы обработки и переработки отходов.

Лекция 2. Источники и характеристика газообразных отходов. Источники загрязнений атмосферы. Основные пылегазовые загрязнители.

Лекция 3. Источники и характеристика жидких отходов. Источники загрязнений гидросферы. Классификация сточных вод. Основные загрязнители сточных вод.

Лекция 4. Источники и характеристика твердых отходов. Источники образования твердых отходов. Твердые промышленные отходы. Твердые бытовые отходы. Осадки сточных и природных вод.

Раздел 2. Переработка газовых выбросов и сточных вод

Лекция 5. Регенерация реагентов. Основные промышленные реагенты. Регенерация абсорбентов. Регенерация адсорбентов и ионитов. Регенерация экстрагентов.

Лекция 6. Организация оборотных систем. Рециклинг теплоты технологических процессов. Оборотные системы водоснабжения технологических процессов.

Лекция 7. Агломерация отходов в газовых выбросах и сточных водах. Коагуляция аэрозольных частиц. Конденсация газов и паров. Коагуляция и флокуляция взвешенных частиц. Флотация взвешенных частиц.

Лекция 8. Методы концентрирования жидких отходов. Испарение сточных вод. Выпаривание сточных вод. Перегонка и ректификация сточных вод. Жидкостная экстракция сточных вод.

Лекция 9. Биохимическая переработка сточных вод. Физическая сущность биохимической переработки. Сооружения аэробной переработки. Сооружения анаэробной переработки.

Лекция 10. Обработка осадков сточных вод. Кондиционирование. Уплотнение. Механическое обезвоживание. Вакуум-фильтры. Фильтр-прессы.

Раздел 3. Переработка твердых отходов

Лекция 11. Первичная обработка твердых отходов. Сортировка. Дробление и измельчение. Грохочение и классификация. Рубка и резка.

Лекция 12. Методы обогащения твердых отходов. Гравитационные методы. Магнитная сепарация. Электрическая сепарация. Флотационное обогащение. Физико-химические методы обогащения.

Лекция 13. Термическая сушка отходов. Барабанные сушилки. Сушилки с кипящим слоем. Распылительные сушилки. Сушилки со встречными струями.

Лекция 14. Компактирование твердых отходов. Прессование. Брикетирование. Пакетирование. Агломерация. Грануляция. Окатка.

Лекция 15. Термохимическая обработка твердых отходов. Принципы сжигания отходов. Мусоросжигающие печи и заводы. Пиролиз и газификация.

Лекция 16. Компостирование твердых отходов. Принципы компостирования отходов. Схемы полевого компостирования отходов.

Лекция 17. Переработка токсичных и опасных отходов. Принципы обезвреживания. Термическое обезвреживание. Химическое обезвреживание. Демеркуризация.

Лекция 18. Складирование и захоронение отходов. Основные понятия и определения. Свалки и полигоны. Шламонакопители. Подземные хранилища. Специализированные полигоны.

4.2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторное занятие 1. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с лабораторным курсом дисциплины за 5-й семестр.

Лабораторное занятие 2. Лабораторная работа 1 «Изучение работы оборотных водных систем».

Лабораторное занятие 3. Защита лабораторной работы 1. Проведение рейтинг – контроля № 1.

Лабораторное занятие 4. Лабораторная работа 2 «Изучение процесса сушки отходов».

Лабораторное занятие 5. Лабораторная работа 3 «Гранулометрический анализ и классификация отходов».

Лабораторное занятие 6. Защита лабораторных работ 2 и 3. Проведение рейтинг – контроля № 2.

Лабораторное занятие 7. Лабораторная работа 4 «Утилизация твердых отходов в производстве строительной керамики».

Лабораторное занятие 8. Продолжение лабораторной работы 4.

Лабораторное занятие 9. Защита лабораторных работ 4. Проведение рейтинг – контроля № 3.

4.3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие 1. Ознакомление с требованиями к курсовой работе, распределение тем курсовых работ;

Практическое занятие 2. Определение класса опасности отходов;

Практическое занятие 3. Материальные балансы образования и очистки отходов;

Практическое занятие 4. Системы оборотного водоснабжения;

Практическое занятие 5. Биохимическая утилизация сточных вод;

Практическое занятие 6. Механическое обезвоживание осадков сточных вод;

Практическое занятие 7. Дробление и измельчение отходов;

Практическое занятие 8. Компактирование и сжигание отходов;

Практическое занятие 9. Защита курсовых работ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода в рамках преподавания дисциплины реализуется при помощи следующих образовательных технологий:

1. Информационно-развивающие технологии, направленные на создание необходимой для успешного изучения курса базы знаний. Заключаются в использовании мультимедийных технологий при чтении лекционного курса, что обеспечивает наглядность и удобство усвоения информации. Кроме того, предполагается изучение части курса в виде самостоятельной работы с применением информационных технологий.

2. Практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений за счет установки междисциплинарных связей, при которых изучение дисциплины строится на основе ранее приобретенных знаний и умений, а полученные навыки необходимы для дальнейшего обучения по программе подготовки. Также эти технологии применяются при проведении практических занятий, ориентированных на решение задач, связанных с практической деятельностью, предусмотренной программой подготовки.

3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие навыков проблемного мышления. Заключается в постановке основных проблем тематики дисциплины на лекциях и практических занятиях, выборе тем для самостоятельного обучения и предполагает проведение открытых индивидуальных и коллективных дискуссий по совместному с преподавателем поиску оптимальных решений.

4. Личностно-ориентированные технологии, учитывающие индивидуальные особенности и способности каждого обучающегося для обеспечения успешного изучения дисциплины. Заключаются в индивидуальных беседах со студентами во время занятий, проверки и защиты индивидуальных заданий (задач и реферата), использовании балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся.

Большая часть занятий и образовательных технологий происходит в интерактивной форме, заключающемся в обмене информацией между преподавателем и студентами, совместному поиску путей решения практических задач и проблем, а также в возможности более детального совместного рассмотрения и актуализации вопросов, представляющих наибольший интерес для обучающихся в рамках тематики занятий.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ

Рейтинг-контроль №1

1. Общая характеристика и классификация отходов;
2. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию;

3. Общие принципы обработки и переработки отходов;
4. Источники загрязнений атмосферы;
5. Основные пылегазовые загрязнители;
6. Источники загрязнений гидросферы;
7. Классификация сточных вод;
8. Основные загрязнители сточных вод.
9. Источники образования твердых отходов;
10. Твердые промышленные отходы;
11. Твердые бытовые отходы;
12. Осадки сточных и природных вод;
13. Основные промышленные реагенты;
14. Регенерация абсорбентов;
15. Регенерация адсорбентов и ионитов;
16. Регенерация экстрагентов;
17. Рециклинг теплоты технологических процессов;
18. Оборотные системы водоснабжения технологических процессов.

Рейтинг-контроль №2

1. Коагуляция аэрозольных частиц;
2. Конденсация газов и паров;
3. Коагуляция и флокуляция взвешенных частиц;
4. Флотация взвешенных частиц;
5. Испарение сточных вод;
6. Выпаривание сточных вод;
7. Перегонка и ректификация сточных вод;
8. Жидкостная экстракция сточных вод;
9. Физическая сущность биохимической переработки;
10. Сооружения аэробной переработки;
11. Сооружения анаэробной переработки;
12. Кондиционирование осадков сточных вод;
13. Уплотнение осадков сточных вод;
14. Механическое обезвоживание осадков сточных вод;
15. Вакуум-фильтры;
16. Фильтр-прессы.
17. Сортировка твердых отходов;
18. Дробление и измельчение твердых отходов;

19. Грохочение и классификация твердых отходов;
20. Рубка и резка твердых отходов;
21. Гравитационные методы обогащения твердых отходов;
22. Магнитная сепарация твердых отходов;
23. Электрическая сепарация твердых отходов;
24. Флотационное обогащение твердых отходов;
25. Физико-химические методы обогащения твердых отходов.

Рейтинг-контроль №3

1. Барабанные сушилки для твердых отходов;
2. Сушилки с кипящим слоем для твердых отходов;
3. Распылительные сушилки для твердых отходов;
4. Сушилки со встречными струями для твердых отходов;
5. Прессование твердых отходов;
6. Брикетирование твердых отходов;
7. Пакетирование твердых отходов;
8. Агломерация твердых отходов;
9. Грануляция твердых отходов;
10. Окатка твердых отходов;
11. Принципы сжигания отходов;
12. Мусоросжигающие печи и заводы;
13. Пиролиз и газификация;
14. Принципы компостирования отходов;
15. Схемы полевого компостирования отходов;
16. Принципы обезвреживания опасных и токсичных отходов;
17. Термическое обезвреживание отходов;
18. Химическое обезвреживание отходов;
19. Демеркуризация отходов;
20. Основные понятия и определения складирования и захоронения отходов;
21. Свалки и полигоны;
22. Шламонакопители;
23. Подземные хранилища;
24. Специализированные полигоны.

6.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов заключается в самостоятельном изучении вопросов, входящих в состав теоретического курса дисциплины, подготовке к выполнению и защите лабораторных работ, обработке экспериментальных данных, подготовке к практическим занятиям и решению задач на них, в разработке курсовых работ и подготовке к их защите, а также в подготовке к текущему контролю знаний и промежуточным аттестациям.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается учебной литературой, доступной в библиотеке и электронном зале ВлГУ, Интернет-ресурсами, а также учебно-методическими комплексами, доступными на кафедре «Химические технологии».

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится по следующим вопросам:

Раздел 1. Основы переработки отходов

- 1.1. Состав и основные свойства аэрозолей;
- 1.2. Состав и основные свойства вредных газов и паров;
- 1.3. Состав и основные свойства сточных вод;
- 1.4. Состав и основные свойства твердых отходов;
- 1.5. Воздействие различных отходов на окружающую среду и на человека;

Раздел 2. Переработка газовых выбросов и сточных вод

- 2.1. Промышленные коагулянты и флокулянты;
- 2.2. Вымораживание сточных для извлечения компонентов;
- 2.3. Сочетание агломерации и концентрирования с методами очистки;
- 2.4. Сушка осадков сточных вод на иловых площадках;
- 2.5. Конструкция и принцип действия листовых вертикальных фильтров;
- 2.6. Конструкция и принцип действия горизонтальных ленточных прессов;
- 2.7. Виды аэрации и деаэрации сточных вод;
- 2.8. Сжигание жидких отходов и осадков.

Раздел 3. Переработка твердых отходов

- 3.1. Основные принципы сбора и транспортировки твердых отходов;
- 3.2. Конструкция и принцип действия вибрационных и струйных мельниц;
- 3.3. Охрана окружающей среды при сжигании твердых отходов;
- 3.4. Метод «пиролиз-газификация» с использованием обогащенного кислородом дутья;

3.5. Гигиенические требования к размещению свалок и полигонов твердых отходов;

3.6. Технология рекультивации территории закрытых полигонов.

6.3. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Объем текстовой части курсовой работы составляет от 10 до 30 стр. Текст набирается 14 шрифтом с полуторным интервалом и абзацным отступом 1,25 см. В курсовой работе обязательно должны быть содержание с указанием разделов и номеров страниц, а также список литературы, на которую в тексте курсовой работы необходимо сделать ссылки. К курсовой работе также прилагается чертеж принципиальной технологической схемы переработки отходов, выполненный на формате А1.

Курсовая работа представляет собой анализ действующего, проектируемого или типового химико-технологического процесса с точки зрения образования отходов и выбора путей их переработки. Выполнение курсовой работы проводится в три этапа в соответствии с заданием: анализ состава отходов, выбор схемы (методов) переработки, выбор и обоснование оборудования для переработки отходов.

Предпочтительно, чтобы тематика курсовой работы соотносилась с предполагаемой тематикой выпускной квалификационной работы студента. Возможно выполнение курсовой работы по конкретной теме, выбранной по результатам беседы с преподавателем или в соответствии с направлением из рекомендуемого списка:

1. Технология рециклинга отходов производства изделий из пластмасс;
2. Технология утилизации отходов гальванического производства;
3. Технология рекуперации отходов стекольного производства;
4. Технология утилизации отходов деревоперерабатывающего производства;
5. Технология утилизации отходов металлоперерабатывающего производства;
6. Технология утилизации твердых бытовых отходов;
7. Технология рекуперации отходов нефтеперерабатывающего производства;
8. Технология рекуперации отходов химического производства;
9. Технология утилизации отходов электростанций.

6.4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Общая характеристика и классификация отходов;
2. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию;
3. Общие принципы обработки и переработки отходов;
4. Источники загрязнений атмосферы;
5. Основные пылегазовые загрязнители;

6. Источники загрязнений гидросферы;
7. Классификация сточных вод;
8. Основные загрязнители сточных вод.
9. Источники образования твердых отходов;
10. Твердые промышленные отходы;
11. Твердые бытовые отходы;
12. Осадки сточных и природных вод;
13. Основные промышленные реагенты;
14. Регенерация абсорбентов;
15. Регенерация адсорбентов и ионитов;
16. Регенерация экстрагентов;
17. Рециклинг теплоты технологических процессов;
18. Обратные системы водоснабжения технологических процессов;
19. Коагуляция аэрозольных частиц;
20. Конденсация газов и паров;
21. Коагуляция и флокуляция взвешенных частиц;
22. Флотация взвешенных частиц;
23. Испарение сточных вод;
24. Выпаривание сточных вод;
25. Перегонка и ректификация сточных вод;
26. Жидкостная экстракция сточных вод;
27. Физическая сущность биохимической переработки;
28. Сооружения аэробной переработки;
29. Сооружения анаэробной переработки;
30. Кондиционирование осадков сточных вод;
31. Уплотнение осадков сточных вод;
32. Механическое обезвоживание осадков сточных вод;
33. Вакуум-фильтры;
34. Фильтр-прессы;
35. Сортировка твердых отходов;
36. Дробление и измельчение твердых отходов;
37. Грохочение и классификация твердых отходов;
38. Рубка и резка твердых отходов;
39. Гравитационные методы обогащения твердых отходов;
40. Магнитная сепарация твердых отходов;
41. Электрическая сепарация твердых отходов;

42. Флотационное обогащение твердых отходов;
43. Физико-химические методы обогащения твердых отходов.
44. Барабанные сушилки для твердых отходов;
45. Сушилки с кипящим слоем для твердых отходов;
46. Распылительные сушилки для твердых отходов;
47. Сушилки со встречными струями для твердых отходов;
48. Прессование твердых отходов;
49. Брикетирование твердых отходов;
50. Пакетирование твердых отходов;
51. Агломерация твердых отходов;
52. Грануляция твердых отходов;
53. Окатка твердых отходов;
54. Принципы сжигания отходов;
55. Мусоросжигающие печи и заводы;
56. Пиролиз и газификация;
57. Принципы компостирования отходов;
58. Схемы полевого компостирования отходов;
59. Принципы обезвреживания опасных и токсичных отходов;
60. Термическое обезвреживание отходов;
61. Химическое обезвреживание отходов;
62. Демеркуризация отходов;
63. Основные понятия и определения складирования и захоронения отходов;
64. Свалки и полигоны;
65. Шламонакопители;
66. Подземные хранилища;
67. Специализированные полигоны.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Пикалов Е.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Механические и физические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учеб. пособие – Владимир: изд-во ВлГУ, 2015. – 79 с. (наличие в библиотеке ВлГУ доступ по интернет-ссылке <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4205/1/01415.pdf>);

2. Пикалов Е.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Физико-химические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учеб. пособие – Владимир: изд-во ВлГУ, 2016. – 87 с. (наличие в библиотеке ВлГУ);

3. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твер. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

4. Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод: монография. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 208 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937923.html>);

5. Другов Ю.С. Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практическое руководство - 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - 472 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329311.html>).

б) дополнительная литература:

1. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>).

2. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>);

3. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология твердых бытовых отходов: учебник; НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 400 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=229168>);

4. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>).

в) периодические издания:

1. Рециклинг отходов, Общество с ограниченной ответственностью "Адреналин Ц", г. Санкт-Петербург;

2. Твердые бытовые отходы, ООО "Концепция связи XXI век", г. Москва;

3. Экомониторинг, Европейско-Российский Центр эколого-экономического и инновационного развития "ЕвроРосс", г. Санкт-Петербург;

4. Экология и промышленность России, ООО «Калвис», г. Москва;

5. Экология промышленного производства, ФГУП «ВИМИ», г. Москва;

6. Вторичные металлы, ООО "Рециклинг", г. Москва;

7. Экопрогресс, компания "Экопрогресс", г. Москва;


в) интернет-ресурсы:

1. <http://www.cleandex.ru>
2. <http://www.waste.ru>
3. <http://prowaste.ru>


**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. наборы слайдов для прочтения лекций;
2. специализированные мультимедийные аудитории (303а-1, 305б-1, 320-1);
3. специализированная лаборатория по процессам и аппаратам (127б-1).
4. дробильно-помольное отделение (163-4);
5. шихтно-печное отделение (162-4).

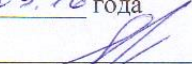
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочую программу составил
доцент кафедры ХТ, к.т.н.  Е.С. Пикалов

Рецензент
(представитель работодателя)
ген. директор ООО «Альфасистемы»  Д.А. Потапов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
Протокол № 1 от 5.09.16 года
Заведующий кафедрой ХТ, д.т.н., профессор  Ю.Т. Панов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 18.03.01 «Химическая технология».

Протокол № 1 от 5.09.16 года
Председатель комиссии  Ю.Т. Панов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.17 года

Заведующий кафедрой _____ 

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.18 года

Заведующий кафедрой _____ 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

**Рецензия
на рабочую программу**

по дисциплине «Утилизация и рекуперация отходов»
доцента кафедры ХТ ВлГУ Пикалова Евгения Сергеевича

В представленной рабочей программе поставлены цели и задачи, достигаемые в результате освоения дисциплины и позволяющие студентам получить знания и навыки, необходимые для выбора методов, способов и оборудования по рециклингу отходов и созданию малоотходных технологий, организации замкнутых и оборотных систем и осознания физико-химической сущности основных процессов переработки отходов, принципах обезвреживания и захоронения не утилизируемых отходов.

Предусмотренные цели и задачи направлены на формирование у обучающихся компетенций, соответствующих ФГОС ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и необходимых для присвоения им квалификации бакалавр по указанному направлению.

Для достижения поставленных автором целей и формирования выбранных им компетенций предусматривается проведение лекционных, лабораторных и практических аудиторных занятий, а также самостоятельная работа студентов, необходимая для закрепления и углубленного изучения тематического плана курса. Для дополнительного развития и оценки результатов изучения курса предусматривается курсовая работа.

Представленные темы занятий и темы для самостоятельного обучения являются актуальными для данной дисциплины и соответствуют современному состоянию знаний и умений в области организации малоотходных химико-технологических производств, организации замкнутых и оборотных промышленных систем, а также переработки отходов во вторичные ресурсы, складирования и захоронения неиспользуемых отходов.

Приведенные в программе образовательные технологии и оценочные средства для текущего и промежуточного контроля позволяют в полной мере оценивать получаемые обучающимися знания и умения.

Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение являются достаточными для успешного преподавания курса.

На основании изложенного считаю, что рабочая программа автора Пикалова Е.С. соответствует требованиям ФГОС ВО и позволяет обучающимся приобрести знания и умения, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности. Таким образом данная рабочая программа может быть использована при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и профилю «Технология и переработка полимеров».

Рецензент, ген. директор ООО «Альфасистемс»



Д.А. Потапов