

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

Институт архитектуры, строительства и энергетики
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

С.Н. Авдеев
« 30 » 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность
18.04.01 «Химическая технология»**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки
Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов**

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Технология переработки отходов» является формирование у студентов знаний и умений в области рекуперации отходов и организации замкнутых химико-технологических систем.

Задачи:

- 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 о методах переработки отходов в продукцию и во вторичные ресурсы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология переработки отходов» относится к обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|--|--|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | |
| ОПК3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку | ОПК-3.1 Знает требования для составления нормативной документации по ведению технологического процесса, требования менеджмента качества к сырью и готовой продукции ОПК-3.2 Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование, технологическую оснастку и технологическую схему производства ОПК-3.3 Владеет способами разработки параметров производства полимерных материалов и композитов | Знает – причины и источники образования отходов; конструкцию и принцип действия оборудования и установок для переработки отходов Умеет – составлять схемы переработки различных отходов, выбирать наиболее рациональные методы, оборудование и установки для их реализации Владеет – методами расчета основных показателей работы оборудования и установок для переработки отходов | Тестовые вопросы |
| ОПК4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований | ОПК-4.1 знает современные методы, применяемые при оптимизации химико-технологических систем | Знает – состав и степень опасности различных типов отходов; основные методы и пути утилизации и рекуперации отходов; основы регенерации | Тестовые вопросы |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| качества, надежности и стоимости | ОПК-4.2 Умеет применять основы менеджмента качества, экономической теории для получения полимерной продукции заданного качества ОПК-4.3 Владеет методами контроля качества, надежности и стоимости готовой продукции и сырьевых материалов | реагентов и организации оборотных систем Умеет – оценивать степень опасности отходов; оценивать возможность утилизации и рекуперации отходов различного состава; обеспечивать снижение количества образующихся отходов и минимизацию воздействия на окружающую среду при разработке и совершенствовании технологических процессов Владеет – методами расчета материальных балансов технологий с использованием процессов по переработке отходов | |
|----------------------------------|---|---|--|

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Тематический план форма обучения – очная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|--|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки | | |
| 1 | Основы переработки отходов | 3 | 1-5 | 6 | 6 | 6 | | 20 | 1-й рейтинг-контроль |
| 2 | Переработка осадков сточных вод | 3 | 6-18 | 4 | 4 | 4 | | 30 | 2-й рейтинг-контроль |
| 3 | Переработка твердых отходов | 3 | 13-18 | 8 | 8 | 8 | | 40 | 3-й рейтинг-контроль |
| Всего за 3 семестр: | | | | 18 | 18 | 18 | | 90 | экзамен (36 ч) |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | | | | | - |
| Итого по дисциплине | | | | 18 | 18 | 18 | | 90 | экзамен (36 ч) |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы переработки отходов

Тема 1 Источники и причины образования отходов

Содержание темы: Источники и характеристика газообразных отходов. Источники и характеристика жидких отходов. Источники и характеристика твердых отходов.

Тема 2 Отходы и их переработка

Содержание темы: Общая характеристика и классификация отходов. Общие принципы обработки и переработки отходов. Организация оборотных систем.

Тема 3 Использование вторичных ресурсов

Содержание темы: Утилизация отходов добычи и переработки полезных ископаемых. Утилизация отходов металлургической промышленности. Утилизация отходов высокомолекулярных соединений. Утилизация отходов деревоперерабатывающей промышленности

Раздел 2. Переработка осадков сточных вод

Тема 4 Биохимическая обработка осадков сточных вод

Содержание темы: Физическая сущность биохимической переработки. Сооружения аэробной переработки. Сооружения анаэробной переработки.

Тема 5 Механическая обработка осадков сточных вод

Содержание темы: Кондиционирование. Уплотнение. Механическое обезвоживание. Вакуум-фильтры. Фильтр-прессы.

Раздел 3. Переработка твердых отходов

Тема 6 Первичная обработка твердых отходов

Содержание темы: Дробление и измельчение. Грохочение и классификация. Обогащение.

Тема 7 Компактирование твердых отходов

Содержание темы: Прессование. Брикетирование. Пакетирование. Агломерация. Грануляция. Окатка.

Тема 8 Термохимическая обработка твердых отходов

Содержание темы: Сжигание отходов. Мусоросжигающие печи и заводы. Пиролиз и газификация.

Тема 9 Компостирование твердых отходов

Содержание темы: Принципы компостирования отходов. Схемы полевого компостирования отходов.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы переработки отходов

Тема 1 Источники и причины образования отходов

Содержание практических занятий: Анализ причин и источников образования отходов конкретных производств

Тема 2 Отходы и их переработка

Содержание практических занятий: Характеристика отходов и их компонентов на примере конкретных производств

Тема 3 Использование вторичных ресурсов

Содержание практических занятий: Определение класса опасности отходов

Раздел 2. Переработка осадков сточных вод
Тема 4 Биохимическая обработка осадков сточных вод
Содержание практических занятий: Материальные балансы конкретных производств с учетом образования отходов
Тема 5 Механическая обработка осадков сточных вод
Содержание практических занятий: Выбор и обоснование методов переработки отходов
Раздел 3. Переработка твердых отходов
Тема 6 Первичная обработка твердых отходов
Содержание практических занятий: Выбор и обоснование оборудования и установок по переработке отходов
Тема 7 Компактирование твердых отходов
Содержание практических занятий: Разработка схем по рекуперации отходов и созданию замкнутых производств
Тема 8 Термохимическая обработка твердых отходов
Содержание практических занятий: Разработка схем по утилизации отходов
Тема 9 Компостирование твердых отходов
Содержание практических занятий: Оптимизация схем по рекуперации и утилизации отходов, созданию замкнутых производств

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основы переработки отходов
Тема 1 Источники и причины образования отходов
Содержание лабораторных занятий: Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с лабораторным курсом дисциплины
Тема 2 Отходы и их переработка
Содержание лабораторных занятий: Лабораторная работа 1 «Изучение работы оборотных водяных систем».
Тема 3 Использование вторичных ресурсов
Содержание лабораторных занятий: Защита лабораторной работы 1.
Раздел 2. Переработка осадков сточных вод
Тема 4 Биохимическая обработка осадков сточных вод
Содержание лабораторных занятий: Лабораторная работа 2 «Изучение процесса сушки отходов».
Тема 5 Механическая обработка осадков сточных вод
Содержание лабораторных занятий: Защита лабораторной работы 2.
Раздел 3. Переработка твердых отходов
Тема 6 Первичная обработка твердых отходов
Содержание лабораторных занятий: Лабораторная работа 3 «Гранулометрический анализ и классификация отходов».
Тема 7 Компактирование твердых отходов
Содержание лабораторных занятий: Защита лабораторной работы 3.
Тема 8 Термохимическая обработка твердых отходов
Содержание лабораторных занятий: Лабораторная работа 4 «Утилизация твердых отходов в производстве строительной керамики».

Тема 9 Компостирование твердых отходов

Содержание лабораторных занятий: Защита лабораторной работы 4.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль №1

1. Источники и характеристика газообразных отходов;
2. Источники и характеристика жидких отходов;
3. Источники и характеристика твердых отходов;
4. Общая характеристика и классификация отходов;
5. Общие принципы обработки и переработки отходов;
6. Организация оборотных систем;
7. Утилизация отходов добычи и переработки полезных ископаемых;
8. Утилизация отходов металлургической промышленности;
9. Утилизация отходов высокомолекулярных соединений;
10. Утилизация отходов деревоперерабатывающей промышленности.

Рейтинг-контроль №2

1. Физическая сущность биохимической переработки осадков сточных вод;
2. Сооружения аэробной переработки осадков сточных вод;
3. Сооружения анаэробной переработки осадков сточных вод;
4. Кондиционирование осадков сточных вод;
5. Уплотнение осадков сточных вод;
6. Механическое обезвоживание осадков сточных вод;
7. Вакуум-фильтры;
8. Фильтр-прессы;
9. Дробление и измельчение твердых отходов;
10. Грохочение и классификация твердых отходов;
11. Обогащение твердых отходов.

Рейтинг-контроль №3

1. Прессование твердых отходов;
2. Брикетирование твердых отходов;
3. Пакетирование твердых отходов;
4. Агломерация твердых отходов;
5. Грануляция и окатка твердых отходов;
6. Сжигание отходов;
7. Мусоросжигающие печи и заводы;
8. Пиролиз и газификация;
9. Принципы компостирования отходов;
10. Схемы полевого компостирования отходов.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Источники и характеристика газообразных отходов;
2. Источники и характеристика жидких отходов;

3. Источники и характеристика твердых отходов;
4. Общая характеристика и классификация отходов;
5. Общие принципы обработки и переработки отходов;
6. Организация оборотных систем;
7. Утилизация отходов добычи и переработки полезных ископаемых;
8. Утилизация отходов металлургической промышленности;
9. Утилизация отходов высокомолекулярных соединений;
10. Утилизация отходов деревоперерабатывающей промышленности;
11. Физическая сущность биохимической переработки осадков сточных вод;
12. Сооружения аэробной переработки осадков сточных вод;
13. Сооружения анаэробной переработки осадков сточных вод;
14. Кондиционирование осадков сточных вод;
15. Уплотнение осадков сточных вод;
16. Механическое обезвоживание осадков сточных вод;
17. Вакуум-фильтры;
18. Фильтр-прессы;
19. Дробление и измельчение твердых отходов;
20. Грохочение и классификация твердых отходов;
21. Обогащение твердых отходов;
22. Прессование твердых отходов;
23. Брикетирование твердых отходов;
24. Пакетирование твердых отходов;
25. Агломерация твердых отходов;
26. Грануляция и окатка твердых отходов;
27. Сжигание отходов;
28. Мусоросжигающие печи и заводы;
29. Пиролиз и газификация;
30. Принципы компостирования отходов;
31. Схемы полевого компостирования отходов.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

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, а также в подготовке к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

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».

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ |
|--|-------------|---|
| | | Наличие в электронном каталоге ЭБС |
| Основная литература | | |
| 1. Перегудов Ю.С., Нифталиев С.И., Переработка отходов в химической технологии неорганических веществ, учеб. Пособие, изд-во ВГУИТ | 2019 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785000324301.html |

| | | |
|---|------|---|
| 2. Фаюстов А.А., Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы, монография, Инфра-Инженерия | 2019 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785972903696.html |
| 3. Абакумов Ю.Ф., Демьянов Е.Д., Зуйков С.С. и др., Утилизация отходов производства, учебное пособие, изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана | 2018 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785703847930.html |
| 4. Фоменко А.И., Технологии переработки техногенного сырья, монография, Инфра-Инженерия | 2018 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN978597292514.html |
| 5. Ветошкин А.Г., Переработка промышленных и бытовых отходов, учебное пособие – практикум, АСВ | 2015 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785930938811.html |
| Дополнительная литература | | |
| 1. Соколов Л.И., Кибардина С.М., Фламме С., Хазенкамп П., Сбор и переработка твердых коммунальных отходов, монография, Инфра-Инженерия | 2019 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785972903030.html |
| 2. Хорошавин Л.Б., Беляков В.А., Свалов Е.А., Основные технологии переработки промышленных и твердых коммунальных отходов, учеб. пособие, изд-во УрФУ им. Б.Н. Ельцина | 2016 | https://e.lanbook.com/book/98718 |
| 3. Ларичев Т.А., Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов, учебное издание | 2013 | https://e.lanbook.com/book/44356 |
| 4. Романова С.М., Степанова С.В., Ярошевский А.Б. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов, учебное пособие, изд-во КНИТУ | 2012 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785788212869.html |
| 5. Кулифеев В.К., Тарасов В.П., Кропачев А.Н. Комплексное использование сырья и отходов: Переработка техногенных отходов, курс лекций, Изд. Дом МИСиС | 2009 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785876232496.html |

6.2. 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. Экология и промышленность России, ООО «Калвис», г. Москва;
4. Экология промышленного производства, ФГУП «ВИМИ», г. Москва.


6.3. Интернет-ресурсы


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


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Для проведения практических занятий имеется специализированный компьютерный класс. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории по процессам и аппаратам химической технологии.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.

Рабочую программу составил Пикалов Е.С., доцент каф. ХТ 
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) ООО «Альфасистемы», ген. директор, Потапов Д.А. 
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
Протокол № 01 от 30.08.21 года
Заведующий кафедрой Панов Ю.Т. 
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 18.04.01 «Химическая технология».
Протокол № 01 от 30.08.21 года
Председатель комиссии Панов Ю.Т., зав. кафедрой ХТ 
(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____