

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.12

Технологии переработки твердых отходов

Учебный план: 2025-2026 18.03.02 ИПХиЭ ТиТРПиЗОС ОО 1-1-172.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:
(специализация) Техника и технология ресурсосберегающих процессов и защита
окружающей среды

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации | |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|---------|
| | Лекции | Лаб. занятия | | | | | |
| 6 | УП | 17 | 34 | 30 | 27 | 3 | Экзамен |
| | РПД | 17 | 34 | 30 | 27 | 3 | |
| 7 | УП | 16 | 32 | 33 | 27 | 3 | Экзамен |
| | РПД | 16 | 32 | 33 | 27 | 3 | |
| Итого | УП | 33 | 66 | 63 | 54 | 6 | |
| | РПД | 33 | 66 | 63 | 54 | 6 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

Старший преподаватель

Маркова Т. И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и
промышленной экологии

Бусыгин Николай Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Бусыгин Николай Юрьевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области охраны окружающей среды и ресурсосбережения, позволяющие применить знания, умения и личные качества для минимизации воздействия твердых отходов на природную среду и человека.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть методы утилизации и обезвреживания твердых отходов
- Рассмотреть основные процессы переработки твердых отходов
- Раскрыть принципы комплексной переработки твердых отходов
- Продемонстрировать особенности рационального выбора аппаратов, машин, технологий переработки твердых отходов
- Обучить стандартным методикам определения загрязнения окружающей среды

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Экология

Общая и неорганическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Учебная практика (ознакомительная практика)

Физика

Математика

Информационные технологии

Органическая химия

Основы токсикологии

Учебная практика (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Общая химическая технология

Коллоидная химия

Физическая химия

Теоретические основы энерго- и ресурсосберегающих процессов

Метрология и стандартизация

Методы и средства экологического мониторинга

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен определять технологические решения, способствующие минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду

Знать: основные средства и системы защиты окружающей среды в организации, технологические процессы и режимы производства продукции в организации, малоотходные технологии и оценивать возможность их использования в организации.

Уметь: оценить вред, наносимый окружающей среде при утилизации отходов, выбирать технологические приемы и средства для формирования процессов обезвреживания и утилизации отходов с учетом экономической целесообразности их применения.

Владеть: навыками исследования и оценки эффективности технологий утилизации промышленных отходов, осуществлением экологического анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.

ПК-6: Способен обеспечивать соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности систем очистки выбросов, сбросов и обращения с отходами

Знать: нормативно-правовую документацию по переработке и утилизации промышленных и твердых коммунальных отходов.

Уметь: анализировать соответствие локальных нормативных актов организации в области обращения с отходами российскому законодательству.

Владеть: навыками составления документации предприятия в сфере обращения с отходами, в том числе паспортов отходов, отчетных форм (2-ТП (отходы)), договоров с операторами отходов, навыками расчета экологических платежей.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|---|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Лаб. (часы) | | | |
| Раздел 1. Основы управления отходами | 6 | | | | | Т,Л |
| Тема 1. Определение и классификация отходов. Различные виды отходов. Критерии классификации отходов. Определение понятий «отходы производства» и «отходы потребления». | | 2 | | 3 | | |
| Тема 2. Нормативно-правовое регулирование в сфере управления отходами. Законодательство РФ (законы, постановления, стандарты). Лицензирование деятельности по обращению с отходами. Ответственность за нарушение законодательства в сфере управления отходами. Международные соглашения. | | 2 | | 3 | | |
| Тема 3. Морфологический состав отходов. Методы определения объемов образования отходов. Морфологический состав различных видов отходов. Лабораторная работа № 1. Анализ морфологического состава отходов. Лабораторная работа № 2. Определение влажности отходов Лабораторная работа № 3. Определение зольности отходов | | 1 | 10 | 4 | | |
| Тема 4. Экономические аспекты управления отходами. Финансирование систем управления отходами. Тарифы на обезвреживание и утилизацию отходов. Экономические стимулы для переработки отходов. | | 2 | | 2 | | |
| Раздел 2. Подготовительные процессы переработки отходов. | | | | | | |
| Тема 5. Измельчение твердых отходов. Методы измельчения, выбор метода. Циклы измельчения. Открытый и замкнутый циклы. Способы измельчения. Расчет среднего характерного размера частиц. Конструкции измельчителей. Дробилки, мельницы. Лабораторная работа № 4. Изучение работы ударно-дисковой мельницы. Лабораторная работа № 5. Изучение работы шаровой мельницы. Лабораторная работа № 6. Определение плотности твердых отходов. | 2 | 12 | 2 | АС | Л | |
| Тема 6. Классификация твердых отходов. Способы многократной классификации. Грохочение. Конструкции грохотов. Гидравлическая классификация и воздушная сепарация, конструкции аппаратов. Лабораторная работа № 7. Изучение процесса грохочения твердых отходов. | 1 | 4 | 2 | ИЛ | | |

| | | | | | | |
|--|---|-----|----|------|----|-----|
| Тема 7. Смешение твердых отходов. Виды смешения. Конструкции смесителей: барабанных, с вращающимися лопастными рабочими органами, гравитационных. Гранулирование твердых отходов. Конструкции грануляторов: барабанных, тарельчатых, вальцовых. Лабораторная работа № 8. Изучение процесса смешения твердых отходов. | | 1 | 4 | 2 | ГД | |
| Тема 8. Обогащение отходов. Методы обогащения. Гравитационные методы Обогащение в тяжелых средах. Магнитное обогащение. Электромагнитный сепаратор. Магнитные барабанные сепараторы для мокрого и сухого обогащения. Электрическое обогащение. Схемы электростатического сепаратора и сепаратора с коронирующей системой. Лабораторная работа № 9. Магнитное обогащение твердых отходов. | | 2 | 4 | 4 | АС | |
| Раздел 3. Размещение отходов. | | | | | | |
| Тема 9. Хранение и захоронение отходов. Методы обезвреживания и ликвидации отходов. Объекты размещения отходов. Складирование отходов на поверхности земли. Захоронение отходов на полигонах (требования к проектированию и эксплуатации полигонов). | | 2 | | 4 | ИЛ | Л,Т |
| Тема 10. Сбор и транспортирование отходов. Системы отдельного сбора отходов. Вовлечение населения в отдельный сбор отходов. Технологии уплотнения и прессования отходов. | | 2 | | 4 | ИЛ | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 17 | 34 | 30 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | 24,5 | | |
| Раздел 4. Технологии управления отходами. | | | | | | |
| Тема 11. Термические методы утилизации отходов. Сжигание отходов с получением энергии. Пиролиз и газификация отходов. Плазменная переработка отходов. Лабораторная работа № 10. Изучение процесса термического обезвреживания твердых отходов. | 7 | 2 | 4 | 3 | ИЛ | Л,О |
| Тема 12. Биохимические методы. Аэробное компостирование органических отходов. Анаэробное сбраживание. Лабораторная работа № 11. Компостирование органических отходов | | 2 | 4 | 3 | АС | |
| Раздел 5. Технологии утилизации и обезвреживания отходов в различных отраслях промышленности. | | | | | | |
| Тема 13. Переработка отходов эластомеров. Общие сведения. Классификация отходов эластомеров. Способы переработки и использования изношенных автомобильных шин. Экологические проблемы. Лабораторная работа № 11. Переработка твердых отходов в вязкие материалы. | | 2 | 4 | 4 | ИЛ | Л,О |

| | | | | | |
|---|----|-----|------|----|--|
| Тема 14. Утилизация и обезвреживание отходов нефтепродуктов, в том числе отходов минеральных масел. Технологические, технические решения и системы менеджмента, используемые в настоящее время в области утилизации и обезвреживания отходов нефтепродуктов. | 2 | | 6 | | |
| Тема 15. Текстильные отходы. Характеристика и способы переработки текстильных отходов. Последовательность операций при первичной обработке текстильных отходов. Нетрадиционные пути использования текстильных отходов. Органосинтетические плиты с использованием коротковолокнистых отходов. | 1 | | 3 | ГД | |
| Тема 16. Утилизация отходов кожевенного производства. Отходы кожевенно-обувного производства и отходы потребления. Виды отходов. Основные пути решения экологических проблем при утилизации кожевенных отходов, применяемые в мировой практике. Технология получения белкового гидролизата. Лабораторная работа № 12. Переработка кожевенной стружки хромового дубления в белковый гидролизат. № 13. Утилизация твердых отходов в качестве сорбентов. | 1 | 8 | 3 | ИЛ | |
| Тема 17. Переработка отходов пластмасс. Основные направления утилизации отходов пластмасс. Экструзия, схема экструдера. Литье под давлением, схема литьевой машины. Технология производства вторичной полиэтиленовой пленки. Лабораторная работа № 14. Идентификация полимерных отходов по физико-химическим свойствам. Лабораторная работа № 15. Обезвоживание осадков сточных вод | 2 | 8 | 3 | ИЛ | |
| Тема 18. Управление медицинскими отходами. Классификация медицинских отходов. Требования к сбору, дезинфекции, стерилизации и утилизации медицинских отходов. Лабораторная работа № 16. Обезвреживание медицинских отходов (моделирование) | 2 | 4 | 4 | | |
| Тема 19. Экологические аспекты управления отходами. Загрязнение почвы, воды и воздуха. Оценка экологического воздействия на окружающую среду объектов по обращению с отходами. Риски для здоровья человека. Экологические риски. | 2 | | 4 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 16 | 32 | 33 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 104 | 112 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|---|---|
| ПК-1 | <p>формулирует основные понятия и определения в области управления отходами, классификацию отходов и их характеристики, описывает пути образования отходов, характеризует их опасность для окружающей среды.</p> <p>обосновывает влияние состава, свойств твердых отходов на выбор технологии переработки и оборудования</p> <p>приводит результаты исследования эффективности методов утилизации отходов предприятий различных отраслей промышленности. разрабатывает и реализует программы по уменьшению негативного воздействия отходов на окружающую среду.</p> | <p>Вопросы для собеседования, Тестирование,</p> <p>Практико-ориентированное задание</p> |
| ПК-6 | <p>Формулирует принципы экологического менеджмента в сфере обращения с отходами. Анализирует законодательные и нормативные акты, регулирующие сферу управления отходами. Интерпретирует нормы законодательства и применяет их для анализа конкретной производственной ситуации или документа. Выполняет расчеты экологических платежей за негативное воздействие окружающей среды (НВОС) в части размещения отходов с использованием актуальных ставок, коэффициентов и данных из первичной документации. Составляет паспорта отходов, отчетные документы, проекты договоров с компаниями по переработке отходов, в соответствии с установленными требованиями законодательства РФ.</p> | |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-----------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | <p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов практико-ориентированного и тестового задания полностью соответствует всем требованиям.</p> | |
| 4 (хорошо) | <p>Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Индивидуальное практико-ориентированное и тестовое задание выполнены верно, но ограничиваются только основными подходами к решению.</p> | |
| 3 (удовлетворительно) | <p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки</p> | |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| | или пробелы в знаниях по некоторым темам. Практико-ориентированное и тестовое задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки. | |
| 2 (неудовлетворительно) | Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления заданий. Практико-ориентированное и тестовое задание не выполнено. | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|---|
| Семестр 6 | |
| 1 | Измельчение твердых отходов. Способы измельчения. Показатели измельчения. |
| 2 | Конструкции измельчителей. Выбор измельчителя. |
| 3 | Устройство и принцип действия щековой (конусной, роторной, валковой, молотковой, центробежной) дробилки. |
| 4 | Устройство и принцип действия дезинтегратора. Области применения. |
| 5 | Помол. Устройство и принцип действия шаровой (барабанной, валковой) мельницы |
| 6 | Циклы измельчения. Открытый и замкнутый циклы. |
| 7 | Классификация и сортировка материалов. Процесс грохочения. Эффективность грохочения и производительность грохота |
| 8 | Многократное грохочение. Достоинства и недостатки способов грохочения. |
| 9 | Устройство и принцип действия вибрационного грохота. |
| 10 | Гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Схемы аппаратов. |
| 11 | Смешение твердых материалов. Назначение процесса. Устройство смесителей. |
| 12 | Критерии и способы оценки качества смешивания сыпучих материалов |
| 13 | Способы оценки качества смешивания материалов. |
| 14 | Гранулирование твердых отходов. Назначение процесса. Конструкции грануляторов. |
| 15 | Устройство и принцип действия тарельчатого гранулятора. |
| 16 | Транспортирование промышленных отходов. |
| 17 | Обогащение отходов. Магнитное обогащение. Выбор типа магнитного сепаратора. |
| 18 | Конструкции магнитных сепараторов. Схема электромагнитной сепарации. |
| 19 | Электрическое обогащение отходов. Классификация электрических сепараторов. |
| 20 | Схема электростатического сепаратора. |
| 21 | Складирование отходов на поверхности земли. |
| 22 | Требования к современным полигонам. |
| 23 | Критерии приема токсичных ПО на полигоны ТКО. |
| 24 | Проектирование полигона. |
| 25 | Полигоны ТКО. Схема разреза полигона. |
| 26 | Обработка токсичных промышленных отходов на специализированных и комплексных полигонах. |
| 27 | Методы захоронения отходов на полигоне |
| 28 | Сооружения в составе полигона. |
| 29 | Дайте определение понятиям "отходы производства и потребления", "утилизация отходов", "обезвреживание отходов", "размещение отходов", "объекты размещения отходов". |
| 30 | Какова классификация отходов по агрегатному состоянию, происхождению, опасности для окружающей среды? |

| | |
|-----------|---|
| 31 | Какие нормативные документы регулируют сферу обращения с отходами в Российской Федерации? |
| 32 | Каковы основные цели и задачи государственной политики в области обращения с отходами? |
| 33 | Охарактеризуйте основные этапы системы управления отходами: образование, сбор, транспортирование, сортировка, переработка, утилизация, размещение. |
| 34 | Какие объекты используются для размещения отходов? |
| 35 | Какие требования предъявляются к размещению отходов на полигонах ТКО? (Основание полигона, гидроизоляция, система сбора и очистки фильтрата, система дегазации). |
| 36 | Каковы основные экологические риски, связанные с эксплуатацией полигонов ТКО? |
| 37 | Какие экономические механизмы стимулируют переработку отходов? |
| Семестр 7 | |
| 38 | Термические методы утилизации отходов. |
| 39 | Продукты сжигания и возможности их использования. |
| 40 | Высокотемпературный пиролиз. Достоинства и недостатки. Технологическая схема. |
| 41 | Низкотемпературный пиролиз. Этапы проведения процесса. Достоинства и недостатки. |
| 42 | Плазменная переработка ТКО отходов. Принципиальная технологическая схема. |
| 43 | Утилизация отходов в нефтепереработке нефтехимии. |
| 44 | Биохимические методы утилизации отходов. |
| 45 | Аэробное компостирование ТКО во вращающемся биотермическом барабане. Технологическая схема процесса. |
| 46 | Анаэробное компостирование ТКО. Технологическая схема процесса. |
| 47 | Получение и утилизация биогаза, образующегося при разложении органических отходов. |
| 48 | Классификация отходов кожевенных производств. |
| 49 | Основные направления утилизации дубленых отходов. Технология получения белкового гидролизата. |
| 50 | Основные направления утилизации недубленых отходов. |
| 51 | Проблема переработки отходов кожевенного производства. |
| 52 | Отходы текстильной промышленности. Характеристика и способы переработки текстильных отходов. |
| 53 | Нетрадиционные пути использования текстильных отходов. Органо-синтетические плиты с использованием коротковолокнистых отходов. |
| 54 | Последовательность операций при первичной обработке текстильных отходов. |
| 55 | Основные направления утилизации отходов пластмасс. Схемы переработки отходов |
| 56 | Основные способы переработки отходов пластмасс в изделия. Литье под давлением. |
| 57 | Мероприятия по сокращению отходов пластмасс. |
| 58 | Производство вторичной полиэтиленовой пленки. Технологическая схема процесса. |
| 59 | Классификация резиновых отходов и способов их переработки. |
| 60 | Основные направления переработки отходов эластомеров. Экструзия. Устройство экструдера. |
| 61 | Какие технологии используются для переработки отработанных автомобильных шин? Электромеханическое измельчение, термодеструкция. Достоинства и недостатки. |
| 62 | Способы измельчения отходов эластомеров. Утилизация резиновой крошки. |
| 63 | Принципиальные технологические схемы получения регенерата. |
| 64 | Какие технологии относятся к термическим методам переработки отходов? Охарактеризуйте принципы работы, преимущества и недостатки сжигания, пиролиза, газификации, плазменной газификации. |
| 65 | Охарактеризуйте биологические методы переработки отходов: компостирование, биометанирование (анаэробное сбраживание). В чем их преимущества и недостатки? |
| 66 | Какие инновационные технологии переработки отходов находятся в стадии разработки и внедрения? |
| 67 | Какие методы используются для снижения негативного воздействия объектов переработки и утилизации отходов на окружающую среду? |

5.2.2 Типовые тестовые задания

6 семестр

1. Утилизация отходов – это

- переработка отходов с целью использования их полезных свойств или свойств их компонентов;
- захоронение отходов на полигонах;
- обработка отходов с целью уменьшения их токсичности;
- использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов.

2. Отношение суммарной поверхности частиц к их объему – это

- истинная плотность;
- кажущаяся плотность;
- насыпная плотность;
- дисперсность.

2. Щековые дробилки –
 - a) предназначены для измельчения упругих или вязких материалов;
 - b) отличаются простотой конструкции;
 - c) работают в непрерывном режиме;
 - d) обладают полной уравновешенностью движущихся масс.
3. Какой законодательный акт регламентирует правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду?
 - a) Федеральный закон N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
 - b) Конституция Российской Федерации.
 - c) Федеральный закон N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
4. На сколько классов опасности подразделяются отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду?
 - a) На пять классов опасности
 - b) На три класса опасности
 - c) На четыре класса опасности
5. Верно ли утверждение: «Ввоз отходов на территорию Российской Федерации в целях захоронения и обезвреживания запрещается»?
 - a) верно
 - b) неверно

7 семестр

1. Выберите температурный режим проведения пиролиза для утилизации твердых отходов, при котором выход газообразных продуктов минимален
 - a) 450 – 700 °C;
 - b) 750 - 900 °C;
 - c) выше 900 °C;
 - d) выход газообразных продуктов не зависит от температуры процесса.
2. Выберите дробилку для измельчения волокнистых материалов
 - a) роторно-ножевая;
 - b) щековая;
 - c) конусная;
 - d) молотковая.
3. Аэробное компостирование
 - a) протекает при температурах – 25 – 35 °C;
 - b) протекает при температурах – 45 – 65 °C;
 - c) без доступа кислорода;
 - d) процесс сопровождается поглощением теплоты.
4. Каким образом потребителям разрешается складировать твердые коммунальные отходы?
 - a) навалом на забетонированной площадке;
 - b) в контейнеры, бункеры, расположенные на контейнерных площадках;
 - c) в любые пакеты или емкости.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

6 семестр

1. Отходы содержат строительные материалы, кирпичную крошку, стекло, керамику. Выберите дробилку для измельчения отходов. Представьте схему дробилки. Предложите метод утилизации данных отходов.
2. Определить степень измельчения (i) твердого материала, если диаметр куска в процессе дробления изменился от 500 мм до 100 мм. Предложите измельчающее оборудование. Представьте схему аппарата.
3. Предложить мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду при эксплуатации полигона ТКО.
4. Разработать схему обращения с отходами на предприятии.

7 семестр

1. Производственные отходы термопластов предназначены для повторного применения по прямому назначению. Предложите измельчитель. Представьте схему аппарата.
2. Предложите метод утилизации промышленных отходов, которые на 80% состоят из текстильных отходов.
3. Оценить экономическую целесообразность внедрения технологии переработки определенного вида отходов на конкретном предприятии.
4. Сравнить различные технологии переработки определенного вида отходов по экологическим и экономическим критериям.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие и защитившие лабораторные работы.

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- время на подготовку по билету составляет 30 минут;
- время на выполнение тестовых заданий – 30 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|--|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Ветошкин, А. Г. | Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 2. Переработка и утилизация промышленных отходов | Москва: Инфра-Инженерия | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/78238.html |
| Ветошкин, А. Г. | Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 1. Системное обращение с отходами | Москва: Инфра-Инженерия | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/78237.html |
| Левина В. И., Чулкова Э. Н. | Технологии переработки твердых отходов. Лабораторный практикум | СПб.: СПбГУПТД | 2016 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3400 |
| Егоров, А. Н., Егорова, Г. И. | Отходы нефтехимических производств - сырьё для ресурсосберегающих технологий | Тюмень: Тюменский индустриальный университет | 2016 | http://www.iprbookshop.ru/83709.html |
| Дрегуло А. М. | Переработка и утилизация отходов. Деятельность по обращению с отходами производства и потребления в Российской Федерации | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2022 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2022192 |
| Степаненко, Е. Е., Бабанский, М. С., Зверева, О. С., Халикова, В. А., Зеленская, Т. Г., Окрут, С. В. | Рециклинг, переработка и утилизация отходов | Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет | 2023 | https://www.iprbookshop.ru/138987.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Левина В. И. | Переработка и утилизация отходов. Контрольные работы | СПб.: СПбГУПТД | 2019 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019133 |
| Панов В. П., Бусыгин Н. Ю. | Инженерная защита окружающей среды | СПб.: СПбГУПТД | 2014 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2049 |
| Корнилов, А. В., Лузин, В. П., Лыгина, Т. З., Хацринов, А. И. | Утилизация отходов добычи и переработки нерудного сырья | Казань: Издательство КНИТУ | 2020 | https://www.iprbookshop.ru/121072.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс].

URL: <http://window.edu.ru/catalog>

Официальный интернет-портал правовой информации (федеральная государственная информационная система) [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Спектрофотометр. Фурье инфракрасный ФСМ 1201

2. Спектрофотометр СФ-2000

3. Спектрофотометр СФ-26

Для успешного освоения обучающимися материалов технологий переработки твердых отходов кафедра располагает лабораторными установками для изучения работы ударно-дисковой и шаровой мельниц, изучения процесса грохочения твердых отходов, смешения твердых отходов, термического обезвреживания отходов, электромагнитного обогащения твердых отходов, определения плотности твердых отходов, обезвоживания осадков сточных вод, определения состава текстильных отходов, утилизации шлама вязкозного производства, переработки кожевенной стружки хромового дубления в белковый гидролизат, утилизации твердых отходов в качестве сорбентов, переработки твердых отходов в вязущие материалы и идентификации полимерных отходов по физико-химическим свойствам.

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Компьютерный класс | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория | Специализированная мебель, доска |