

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

 Т.А. Хагуров

« 26 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.ДВ.03.01 ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ И
УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ**

Направление подготовки /специальность - 20.03.01 Техносферная
безопасность

Направленность (профиль) / специализация - Промышленная безопасность и
охрана труда

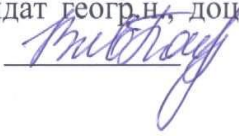
Форма обучения - очная

Квалификация – бакалавр

Краснодар 2023


Рабочая программа дисциплины «Технологии переработки и утилизации отходов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/специальности 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)

Программу составили:

Анна Викторовна Вивчарь-Панюшкина, кандидат геогр.н., доцент кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии 

Рабочая программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии

протокол № 7 «04» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой общей, неорганической химии и ИВТ в химии канд.х.н., доцент Волынкин В.А. 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

протокол № 7 «17» апреля 2023г.

Председатель УМК факультета к.х.н., доцент Беспалов А.В. 

Рецензенты:

Марченко Людмила Анатольевна, кандидат технических наук, доцент, зав.кафедрой химии факультета Фундаментальных наук Кубанского государственного технологического университета

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Основными целями освоения дисциплины «Технологии переработки и утилизации отходов» являются: формирование компетенций в области различных технологий рациональной переработки и утилизации отходов производства и потребления, экологически грамотного отношения к технологии производства, ознакомление с основными классами, видами и свойствами отходов, и методами обращения с промышленными и бытовыми отходами

1.2 Задачи дисциплины

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

- **приобретение:** понимания проблем возникновения технологических причин выбросов и сбросов вредных веществ, возникновения и накопления отходов

- **овладение:** правовыми, нормативными, организационными и экономическими основами управления отходами, научить разрабатывать предложения по внедрению новой техники и технологий

- **формирование:** представлениями

- о различных группах отходов;

- об основных проблемах, создаваемых отходами;

- о свойствах получаемых отходов и их влиянии на окружающую среду и человека;

- о возможностях существующих технологий переработки и утилизации отходов, о технологиях, применение которых прогнозируется в ближайшем будущем.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии переработки и утилизации отходов» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Данный курс опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Лицензирование и паспортизация отходов», «Основы обращения с отходами», «Физико-химические основы обращения с отходами», «Физико-химия основы обращения с отходами».

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при решении различных задач по дисциплинам «Мониторинг безопасности», «Экспертиза безопасности», «Устойчивость объектов техносферы», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

| Код и наименование индикатора* достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-6. Способен осуществлять деятельность в сфере обращения с отходами, обосновывать выбор современных технологий переработки и утилизации отходов и систем обеспечения экологической безопасности производства | |
| ИПК-6.1. Обеспечивает соблюдение требований нормативных правовых актов в области учета и контроля при обращении с отходами | Знает требования нормативных правовых актов в области учета и контроля при обращении с отходами |
| | Умеет осуществлять аудит деятельности в области учета и контроля при обращении с отходами |
| | Владеет навыками расчета суммы платежа за негативное воздействие опасных отходов на окружающую природную среду |
| ИПК-6.2. Выбирает технологии для экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов и эффективные системы обеспечения экологической безопасности производства | Знает наилучшие доступные технологии обезвреживания и переработки отходов и эффективные системы обеспечения экологической безопасности производства |
| | Умеет осуществлять анализ и подбор лицензированных организаций по обезвреживанию и переработке отходов и эффективных систем обеспечения экологической безопасности производства |
| | Владеет навыками оценки наилучших доступных технологий обезвреживания и переработки отходов и эффективные системы обеспечения экологической безопасности производства |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Виды работ | Всего часов | Форма обучения | | |
|--|-------------|----------------|--|--|
| | | очная | | |
| | | 8 | | |
| | | семестр (часы) | | |
| Контактная работа, в том числе: | 52,2 | 52,2 | | |

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|-------------|-------------|--|--|
| Аудиторные занятия (всего): | | 50 | 50 | | |
| занятия лекционного типа | | 20 | 20 | | |
| лабораторные занятия | | 30 | 30 | | |
| практические занятия | | - | - | | |
| семинарские занятия | | - | - | | |
| Иная контактная работа: | | 2,2 | 2,2 | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | | 2 | 2 | | |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | | 0,2 | 0,2 | | |
| Самостоятельная работа, в том числе: | | 55,8 | 55,8 | | |
| Реферат, доклад, презентация (подготовка) | | 10 | 10 | | |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям (выполнение ситуационных/кейс задач, презентаций, докладов и т.д.) | | 37,8 | 37,8 | | |
| Подготовка к текущему контролю | | 8 | 8 | | |
| Контроль: | | | | | |
| Подготовка к экзамену | | - | - | | |
| Общая трудоемкость | час. | 108 | 108 | | |
| | в том числе контактная работа | 52,2 | 52,2 | | |
| | зач. ед | 3 | 3 | | |

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма)

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|----|---|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Введение в курс «Технологии переработки и утилизации отходов». Законодательство в области обращения с отходами в РФ, нормирование | 12 | 2 | - | - | 10 |
| 2. | Классификация и правила обращения с отходами. | 14 | 4 | - | - | 10 |
| 3. | Технологии переработки и утилизации отходов потребления | 39,9 | 7 | - | 15 | 17,9 |
| 4. | Технологии переработки и утилизации отходов производства | 39,9 | 7 | - | 15 | 17,9 |

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| | <i>Итого по разделам дисциплины</i> | 105,8 | 20 | - | 30 | 55,8 |
| | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | | | | |
| | Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,2 | | | | |
| | Подготовка к текущему контролю | 8 | | | | |
| | Общая трудоемкость по дисциплине | 108 | | | | |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

| № | Наименование раздела (темы) | Содержание раздела (темы) | Форма текущего контроля |
|----|--|--|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Введение в курс «Технологии переработки и утилизации отходов». Законодательство в области обращения с отходами в РФ, нормирование. | Цели и задачи, предмет дисциплины. Место дисциплины в системе экологических наук. Основные понятия. Федеральное законодательство в области обращения с отходами. Законы и нормативно-правовые акты субъектов РФ, регулирующие обращение с отходами. Полномочия РФ, субъектов РФ и органов местного самоуправления в области обращения с отходами. | тест по разделу |
| 2. | Классификация и правила обращения с отходами. | Накопление отходов, и связанные с этим проблемы. Различные типы классификации отходов. Обращение с отходами. Твердые бытовые отходы (ТБО). Виды ТБО. Особенности селективного сбора отходов в России. Организации, участвующие в процессах сбора отходов в России. Особенности сбора отходов в зарубежных странах. Комплексное управление отходами. Первичное сокращение отходов при комплексной переработке. Объединяющий процесс при комплексной переработке, его роль. Вторичная переработка отходов. Сортировка отходов. | тест по разделу |
| 3. | Технологии переработки утилизации отходов потребления | Промышленная переработка отходов. Термическая переработка отходов, её продукты, эффективность. Основные тенденция развития мусоросжигания. Основные преимущества термической переработки. Классификация методов термической переработки отходов. Сжигание в кипящем слое. Основные химические процессы при сжигании-газификации. | тест по разделу |

| | | | |
|----|--|--|-----------------|
| | | Российский процесс газификации - основные требования к отходам и его экологические преимущества. Сжигание в слое шлакового расплава. Сжигание в слое электрошлакового расплава. Главные преимущества этих методов перед традиционными (ниже температуры плавления шлака). Пиролиз отходов. Основной недостаток предприятий термической переработки отходов. Критерии выбора оптимального метода. Оценка различных методов термической переработки отходов. Биотермическая переработка отходов. Сущность процесса ферментации. Фазы компостирования. Факторы, влияющие на компостирование. Виды микроорганизмов, участвующие в компостировании. | |
| 4. | Технологии переработки и утилизации отходов производства | Переработка и утилизация макулатуры и текстиля. Переработка и утилизация полимеров. Классификация полимеров. Состав и структура автомобильных шин. Опасность автомобильных шин как отходов. Переработка и утилизация автомобильных шин. Переработка и утилизация отходов металлов. Использование и обезвреживание нефтешламов и кислых гудронов. Переработка и утилизация гальваншламов. Переработка и утилизация свинцовых аккумуляторов. Утилизация ртути. Безотходная комплексная переработка отходов. | тест по разделу |

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

| № | Наименование раздела (темы) | Тематика занятий/работ | Форма текущего контроля |
|----|--|--|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Технологии переработки и утилизации отходов потребления | Определение окисляемости жидких отходов. Очистка и утилизация отходящих газов. Утилизация углеводсодержащих пищевых отходов. Утилизация отходов термическим методом | Отчет по лабораторной работе |
| 2. | Технологии переработки и утилизации отходов производства | Очистка воды от ионов кальция и магния. Определение эффективности очистки хромовых сточных вод. Очистка отходов от ионов железа. Нейтрализация щелочных сточных вод. | Отчет по лабораторной работе |

не предусмотрены учебным планом

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|----|--|---|
| 1. | Проработка учебного (теоретического) материала | 1. Шубов Л. Я. Технология отходов: учебник / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник ; под ред. Л. Я. Шубова. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М : Уником Сервис, 2016. - 349 с. 2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. |
| 2. | Реферат | Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. |
| 3. | Подготовка к текущему контролю | 1. Ветошкин А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 303 с. 2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: метод проблемного изложения

материала, как лектором, так и студентами; самостоятельное чтение студентами учебно-методической и справочной литературы и последующей свободной дискуссии по освоенному ими материалу. Использование, иллюстративных материалов с помощью мультимедийного оборудования. Технологии личностно-ориентированного обучения, позволяющие создавать индивидуальные образовательные технологии.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуются:

- при чтении лекции с использованием мультимедийных презентаций;
- при диалоговой форме проведения лекционных занятий с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных и ситуационных заданий;
- в рамках семинарских (лабораторных) занятий заслушиваются и обсуждаются подготовленные студентами реферативные работы, мультимедийные презентации и прочее.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Технологии переработки и утилизации отходов».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, тем рефератов, доклада-презентации по проблемным вопросам, вопросов для дискуссий, ситуационных заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Код и наименование индикатора | Результаты обучения | Наименование оценочного средства | |
|-------|---|---|----------------------------------|--------------------------|
| | | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| 1 | ИПК-6.1. Обеспечивает соблюдение требований | -знает требования нормативных правовых актов в области учета и контроля при обращении с отходами; | тест по разделам | Вопросы на зачёте |

| | | | | |
|---|--|--|------------------|-------------------|
| | нормативных правовых актов в области учета и контроля при обращении с отходами | -умеет осуществлять аудит деятельности в области учета и контроля при обращении с отходами; -владеет навыками расчета суммы платежа за негативное воздействие опасных отходов на окружающую природную среду | | |
| 2 | ИПК-6.2. Выбирает технологии для экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов и эффективные системы обеспечения экологической безопасности производства | -знает наилучшие доступные технологии обезвреживания и переработки отходов и эффективные системы обеспечения экологической безопасности производства; -умеет осуществлять анализ и подбор лицензированных организаций по обезвреживанию и переработке отходов и эффективных систем обеспечения экологической безопасности производства; -владеет навыками оценки наилучших доступных технологий обезвреживания и переработки отходов и эффективные системы обеспечения экологической безопасности производства - навыками анализа и рационализации в повседневной жизни и в профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности; - методами прогнозирования, способами и технологиями защиты в опасных и чрезвычайных ситуациях. | тест по разделам | Вопросы на зачёте |

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов и заданий

Тесты

Фрагмент к разделу «Утилизация отходов производства неорганических веществ»

К твердым отходам сернокислотного производства относятся:

- пиритные огарки
- пыли циклонов и сухих электрофильтров
- шламы промывных башен и мокрых электрофильтров
- шлаки электропечей
- красные шламы

Для переработки пиритных огарков используют следующие методы:

- хлорирующий обжиг
- хлоридовозгонка
- получение железного сурика
- получение желтой охры
- получение мумии

Для переработки пылей циклонов и сухих электрофильтров используют следующие методы:

- хлорирующий обжиг
- хлоридовозгонка
- получение железного сурика
- получение желтой охры
- получение мумии

Селен получают из следующих отходов сернокислотного производства:

- пиритные огарки
- пыли циклонов и сухих электрофильтров
- шламы промывных башен
- шлаки электропечей
- шламы мокрых электрофильтров

В состав пиритных огарков входят следующие ценные компоненты:

- железо
- цинк
- селен
- медь
- хром
- сера

Содержание селена в бедных шламах составляет:

- 1%
- 5%
- 12%
- 20%

Содержание селена в богатых шламах составляет:

- 50%
- 5%
- 12%
- 20%

Содержание каких веществ мешает использованию пиритных огарков в доменном производстве:

- железо

- цинк
- селен
- медь
- хром
- сера

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме:

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбальной шкале. При правильных ответах на:

- 86-100% заданий – оценка «отлично»;
- 71-85% заданий – оценка «хорошо»;
- 51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Примерные темы рефератов

1. Основные принципы защиты окружающей среды при обращении с отходами
2. Экологическая опасность при обращении с отходами
3. Тенденции и перспективы в области обращения с отходами.
4. История развития технологий переработки и утилизации отходов
5. Переработка и утилизация отходов в России: современное состояние
6. Переработка и утилизация отходов в зарубежных странах: современное состояние
7. Сепарация отходов
8. Установки для сжигания отходов
9. Установки для биотермической переработки отходов
10. Установки для пиролиза отходов
11. Методы переработки тары и упаковки
12. Переработка и утилизация отходов неорганических материалов (соли и щелочи)
13. Переработка и утилизация отходов неорганических материалов (минеральные кислоты)
14. Переработка и утилизация зол и шлаков мусоросжигательных заводов
15. Переработка и утилизация отходов сточных вод
16. Утилизация неорганических газообразных отходов производства
17. Утилизация органических газообразных отходов производства
18. Переработка и утилизация автолома
19. Переработка и утилизация строительных отходов
20. Переработка и утилизация отходов торфяной и лесной промышленности
21. Переработка и утилизация кислых гудронов
22. Переработка и утилизация смазочно-охлаждающих жидкостей
23. Переработка и утилизация отходов растворителей и лакокрасочных материалов

24. Новые современные методы переработки и утилизации отходов
25. Анализ и сравнение методов переработки и утилизации отходов производства

Примерный перечень лабораторных работ

1. Очистка воды от ионов кальция и магния
2. Определение окисляемости жидких отходов
3. Нейтрализация щелочных сточных вод
4. Очистка и утилизация отходящих газов
5. Утилизация углеводсодержащих пищевых отходов
6. Утилизация отходов термическим методом
7. Определение эффективности очистки хромовых сточных вод
8. Очистка отходов от ионов железа

Критерии оценки выполнения и защиты лабораторной работы

| Критерии | Оценка | Уровень |
|---|---------------|----------------------------------|
| Владение навыками планирования, прогнозирования и проведения лабораторного эксперимента, безопасной работы в лаборатории; владение методами переработки и утилизации отходов; владение техникой эксперимента, приемами измерения физических величин с заданной точностью; владение навыками работы на приборах, анализа и интерпретации полученных экспериментальных результатов. | зачтено | повышенный (продвинутый) уровень |
| Владение навыками проведения лабораторного эксперимента, безопасной работы в лаборатории; владение методами переработки и утилизации отходов; владение техникой эксперимента, приемами измерения физических величин с заданной точностью; владение навыками работы на приборах, анализа и интерпретации полученных экспериментальных результатов. | зачтено | базовый уровень |
| Отсутствие владения навыками лабораторного эксперимента, безопасной работы в лаборатории; | не зачтено | уровень не сформирован |

| | | |
|---|--|--|
| невладение методами переработки и утилизации отходов; отсутствие владения техникой эксперимента, приемами измерения физических величин с заданной точностью; отсутствие владения навыками работы на приборах, анализа и интерпретации полученных экспериментальных результатов. | | |
|---|--|--|

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Вопросы (примерные) для подготовки к зачету

1. Понятие отходов. Различные типы классификации отходов.
2. Обращение с отходами. Характеристика стадий обращения с отходами.
3. Законы в области обращения с отходами. Основные принципы политики Европейского Союза по обращению с отходами.
4. ТБО. Виды ТБО. Принципы санитарной очистки города от ТБО.
5. Емкости для сбора отходов в России. Особенности селективного сбора отходов в России. Организации, участвующие в процессах сбора отходов в России. Особенности сбора отходов в зарубежных странах.
6. Комплексное управление отходами. Первичное сокращение отходов при комплексной переработке. Объединяющий процесс при комплексной переработке, его роль. Вторичная переработка отходов.
7. Сортировка отходов.
8. Безотходная комплексная переработка отходов. Метод брикетирования, его достоинства и трудности при его применении.
9. Промышленная переработка отходов. Причины, стимулирующие переход к промышленной переработке ТБО. Задачи технологии переработки отходов.
10. Термическая переработка отходов. Продукты термической переработки отходов. Эффективность термической переработки отходов.
11. Основная тенденция развития мусоросжигания. Основные преимущества термической переработки. Классификация методов термической переработки отходов.
12. Метод слоевого сжигания.
13. Сжигание в кипящем слое.
14. Основные химические процессы при сжигании-газификации. Российский процесс газификации - основные требования к отходам и его экологические преимущества

15. Сжигание в слое шлакового расплава. Сжигание в слое электрошлакового расплава. Главные преимущества этих методов перед традиционными (ниже температуры плавления шлака).

16. Пиролиз отходов.

17. Основной недостаток предприятий термической переработки отходов. Критерии выбора оптимального метода. Оценка различных методов термической переработки отходов.

18. Биотермическая переработка отходов. Сущность процесса ферментации. Изменение химического состава отходов при ферментации.

19. Фазы компостирования.

20. Факторы, влияющие на компостирование. Виды микроорганизмов, участвующие в компостировании. Вермикомпостирование.

21. Сущность процесса анаэробной ферментации. Основные факторы, влияющие на анаэробную ферментацию.

22. Переработка и утилизация макулатуры и текстиля.

23. Переработка и утилизация полимеров. Классификация полимеров.

24. Состав и структура автомобильных шин. Опасность автомобильных шин как отходов.

25. Переработка и утилизация автомобильных шин.

26. Переработка и утилизация отходов металлов. Получение биотоплива из органических отходов.

27. Использование и обезвреживание нефтешламов и кислых гудронов.

28. Переработка и утилизация гальваношламов.

29. Переработка и утилизация свинцовых аккумуляторов.

30. Утилизация ртутьсодержащих отходов. Опасность ртути.

Критерии оценивания по зачету:

Сдача зачета производится в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине, выполнения практических и реферативных работ. Критериями оценки на зачете являются: понимание студентом учебного материала, полнота и точность знаний, готовности их использования в практической деятельности.

Ответ оценивается **«зачтено»**, если студент:

полностью раскрыл содержание материала, предусмотренное программой;

изложил материал грамотным языком, в логической последовательности, с точным использованием терминологии;

показал умение иллюстрировать теоретические положения примерами из практики;

продемонстрировал сформированность предусмотренных учебным планом компетенций;

отвечал самостоятельно без наводящих вопросов;
допускает неточности при освещении второстепенных вопросов.
Ответ оценивается «не зачтено» в следующих случаях:
не раскрыто основное содержание учебного материала;
обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины;
допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
допускаются существенные ошибки в основополагающих вопросах дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Ветошкин А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 303 с.

2. Шубов Л. Я. Технология отходов: учебник / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник; под ред. Л. Я. Шубова. - Москва: Альфа-М: ИНФРА-М: Уником Сервис, 2016. - 349 с.

3. Ветошкин, А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72577>. – Загл. с экрана.

4. Козлов, О.В. Анализ обращения твердых бытовых отходов в России [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: Горная книга, 2011. – 12 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49686>. – Загл. с экрана.

5. Денисов, В.В. Основы природопользования и энергоресурсосбережения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дрововозова, А.П. Москаленко ; под ред. В.В. Денисова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99218>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и(или) «Юрайт».

5.2 Периодическая литература

1. Журнал «Твердые бытовые отходы».
2. Журнал «Экология промышленного производства».
3. Журнал «Экологические нормы, правила, информация».

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-информационная система Отходы.ru <http://www.waste.ru/>
2. Твердые бытовые отходы <http://www.solidwaste.ru/>
3. Отраслевой портал <http://www.recyclers.ru/>

Профессиональные базы данных:

1. ScienceDirect www.sciencedirect.com
2. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
5. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
6. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
7. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>

8. zbMath <https://zbmath.org/>
9. Nano Database <https://nano.nature.com/>
10. «Лекториум ТВ» <https://www.lektorium.tv>
11. Университетская информационная система РОССИЯ
<http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Информационно-правовой портал «Гарант» [электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.garant.ru>
2. Справочная правовая система Консультант плюс [электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/online/>
3. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия [электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.law.edu.ru>

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
6. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
7. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
8. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, включая работу с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, и семинарских (практических) занятий, предусматривающих дискуссии по теме, решение ситуационных заданий, представление рефератов, а также самостоятельной работы студента

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся;

Самостоятельная работа студентов – это учебная и научно-исследовательская деятельность, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя хотя и направляется им. Она является завершающим этапом изучения каждого раздела дисциплины, поскольку знания, подкрепленные самостоятельной деятельностью, являются более прочными. Она проводится для достижения следующих целей:

- формирования умений поиска и использования учебной и научной литературы, а также других источников информации;

- освоения и систематизации теоретических знаний, их углубления и расширения;

- формирования умения применять полученные знания на практике, в том числе в профессиональной деятельности;

- развития познавательных способностей и самостоятельности мышления;

- развития активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- развития научно-исследовательских навыков.

Самостоятельная работа студентов включает следующие основные формы:

- выполнение самостоятельных заданий на семинарских, практических, лабораторных занятиях;

- подготовка к аудиторным занятиям и выполнение заданий различного типа и уровня сложности;

- изучение отдельных вопросов учебной дисциплины, составление конспектов;

- составление таблиц, логических и структурных схем;

- подготовка докладов, сообщений, рефератов, эссе, презентаций;

- выполнение исследовательской работы;

- подготовка к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), к промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- подготовка к участию в научных и научно-практических конференциях и семинарах.

Обязательным условием организации самостоятельной работы является отчетность студентов перед преподавателем о ее результатах. Контроль за

ходом и результатами самостоятельной работы проводится преподавателем, в том числе при проведении аудиторных занятий. Результаты работы оцениваются в ходе текущего контроля и учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов (зачета) по дисциплине.

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекция – форма организации учебного процесса, направленная на формирование ориентировочной основы для последующего усвоения учащимися учебного материала. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Деятельность студентов: посещение лекций, желательна предварительная подготовка к лекции по учебной литературе, активная работа на лекции: внимательно слушать, осмысливать, перерабатывать материал, кратко записывать (конспектировать), быть готовыми отвечать на вопросы лектора, участвовать в дискуссии, задавать вопросы, если они возникают по ходу лекции, высказывать свою точку зрения.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским (лабораторным) занятиям.

Семинар – это форма организации учебного процесса, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

При подготовке к семинарскому (лабораторному) занятию необходимо в первую очередь внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения. Далее, - уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым материалам и оборудованию, а также технике работы с ними.

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

Указания к составлению отчётов: все наблюдения и выводы по экспериментальной работе следует заносить в рабочий журнал, отражающий всю работу студента. На обложке или на первой странице журнала должны быть написаны фамилия студента, его инициалы, номер группы и название практикума. Записи в журнале производят только чернилами, лаконично, аккуратно, непосредственно после проведения опыта. Запись должна содержать:

1. Дату выполнения работы.
2. Название темы и название опыта
3. Последовательность проведения операций опыта.
4. Описание условий проведения опыта.
5. Рисунок или схему используемого прибора.
6. Уравнения всех происходящих в опытах реакций.
7. Изменение окраски веществ, выделение и характер осадка.
8. Расчеты, проводимые при выполнении работы.
9. Ответы на поставленные в руководстве вопросы.
10. Выводы.

Методические рекомендации по подготовке рефератов

Рефераты оформляются в виде рукописи, излагающей постановку проблемы, содержание исследования и его основные результаты. Текст реферата должен демонстрировать: знакомство автора с основной литературой по теме реферата; умение выделить проблему и определить методы её решения; умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов; владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины; языковую грамотность и владение научным стилем письменной речи.

Реферат должен включать титульный лист, оглавление, введение, главы, заключение, список использованной литературы. Титульный лист реферата должен содержать полное наименование учебного заведения, предмета и темы, факультет, группу и направление подготовки студента, его фамилию и инициалы, фамилию и инициалы преподавателя, год. Печать производится на стандартных листах 14 шрифтом Times New Roman с выравниванием по ширине и одинарным интервалом; при невозможности печатного оформления допускается разборчивое рукописное оформление текста реферата и других работ.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 425С) | Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: доска учебная, мультимедийный проектор, | Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus |

| | | |
|--|--|---|
| | интерактивная доска, ПЭВМ для преподавателя | |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.234С, 136) | Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: доска учебная, мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ для преподавателя | Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|--|---|---|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки, ауд. 431С) | Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (аудитория 433)</p> | <p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p> | <p>Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus</p> |
|---|---|--|