

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
магистратуры



Ярошенко И.В.  
2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического  
института



Ястребинский Р.Н.  
2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**«Современные методы переработки бытовых и промышленных отходов»**

направление подготовки (специальность):

**20.04.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Промышленная экология и рациональное использование природных  
ресурсов**

**Безопасность технологических процессов и производств**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**очная**

Институт: **Химико-технологический**

Кафедра: **Промышленной экологии**


Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 года № 678
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Промышленной экологии «13» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:  
Безопасности жизнедеятельности

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  А.Н. Лопанов

«14» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  Л.А. Порожняк

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций   | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине  |
|--|--|--|---|
| <p>Эксплуатация комплексных средств защиты и систем контроля безопасности в техносфере; разработка организационно-технических мероприятий в области безопасности и их реализация, организация и внедрение современных систем менеджмента техногенного и профессионального риска на предприятиях и в организациях</p> | <p>ПК-1. Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей среды</p> | <p>ПК-1.6.- использует современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов</p> | <p><b>Знать:</b><br/>современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов.<br/><b>Уметь:</b><br/>выполнять расчеты и оформлять соответствующую проектно-конструкторскую документацию для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов;<br/><b>Владеть:</b><br/>навыками оформления результатов научных исследований; способностью принимать участие в разработке методов переработки бытовых и промышленных отходов с использованием современных цифровых технологий.</p> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | ПК-1.7.-<br>реализовывает на<br>практике в<br>конкретных условиях<br>современные методы<br>переработки<br>бытовых и<br>промышленных<br>отходов с<br>использованием<br>современных<br>цифровых<br>технологий | <p><b>Знать:</b><br/>методы переработки бытовых и<br/>промышленных<br/>отходов с использованием<br/>современных цифровых<br/>технологий.</p> <p><b>Уметь:</b><br/>осуществлять на практике в<br/>конкретных условиях<br/>современные методы переработки<br/>бытовых и промышленных<br/>отходов с использованием<br/>современных цифровых<br/>технологий.</p> <p><b>Владеть:</b><br/>навыками разработки и анализа<br/>графической конструкторской<br/>документации;<br/>применения методов и средств<br/>обеспечения безопасности среды<br/>обитания;<br/>применения современных<br/>цифровых технологий по<br/>переработке бытовых и<br/>промышленных отходов.</p> |
|--|--|---|---|

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-1.** Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей среды

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины                                       |
|--------|---|
| 1      | Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности       |
| 2      | Информационные технологии в сфере безопасности                |
| 3      | Управление рисками, системный анализ и моделирование          |
| 4      | Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов |
| 5      | Современные методы переработки бытовых и промышленных отходов |
| 6      | Аналитические методы исследования условий труда               |
| 7      | Инженерные методы защиты водных объектов                      |
| 8      | Производственная эксплуатационная практика                    |
| 9      | Производственная научно-исследовательская работа              |

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет, экзамен  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестр № 1 | Семестр № 2 | Семестр № 3 | Семестр № 4 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час  | 180         | -           | -           | 180         | -           |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>  | 51          | -           | -           | 51          | -           |
| лекции  | 17          | -           | -           | 17          | -           |
| лабораторные  | -           | -           | -           | -           | -           |
| практические  | 34          | -           | -           | 34          | -           |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации                              | 2           |             |             | 2           |             |
| <b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>          | 127         | -           | -           | 127         | -           |
| Курсовой проект   | -           | -           | -           | -           | -           |
| Курсовая работа   | 36          | -           | -           | 36          | -           |
| Расчетно-графическое задание  | -           | -           | -           | -           | -           |
| Индивидуальное домашнее задание   | -           | -           | -           | -           | -           |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 57          | -           | -           | 57          | -           |
| Экзамен   | 36          | -           | -           | 36          | -           |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 3

| № п/п  | Наименование раздела<br>(краткое содержание)  | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |
|--|---|---|----------------------|----------------------|------------------------|
|  |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| <b>1. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ</b>  |   |   |                      |                      |                        |
|  | Классификация отходов по степени опасности, по агрегатному (фазовому) состоянию, по физическим, физико-химическим и физико-механическим свойствам, по типам производств, кондиционируемые и некондиционируемые отходы.<br>Общая схема организации переработки отходов | 1   | 2                    | -                    | 4                      |
| <b>2. СБОР И АНАЛИЗ ОТХОДОВ</b>  |   |   |                      |                      |                        |
|  | Сбор и улавливание различных по агрегатному состоянию отходов.<br>Анализ техногенных отходов. Отбор проб и пробоподготовка. Общая схема проведения анализа различных типов отходов. Методы анализа. Учет отраслевых требований к отходам, как потенциальному сырью    | 1   | 2                    | -                    | 4                      |
| <b>3. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУТНОДОБЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>                 |   |   |                      |                      |                        |
|  | Использование песков и кристаллических сланцев.<br>Вскрышные карбонатные и железосодержащие отходы.<br>Глинистые породы вскрыши. Горелые породы.  | 1   | 2                    | -                    | 4                      |
| <b>4. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ РУД</b>                       |   |   |                      |                      |                        |
|  | Отходы обогащения железных руд.<br>Отходы обогащения руд цветных металлов   | 1   | 2                    | -                    | 4                      |
| <b>5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ</b>                                   |   |   |                      |                      |                        |
|  | Переработка и использование отходов обогащения углей<br>Производство аглопорита.  | 1   | 2                    | -                    | 4                      |
| <b>6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛ И ШЛАКОВ ТЭС</b>   |   |   |                      |                      |                        |
|  | Использование зол и шлаков ТЭС в производстве:<br>-цемента<br>-бетонов и строительных растворов<br>-пористых заполнителей<br>-керамических изделий  | 1   | 2                    | -                    | 4                      |
| <b>7. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b> |   |   |                      |                      |                        |
|  | Переработка и использование отходов производства цемента и асбесто-цементных изделий;<br>-переработка и использование асбестоцемента;<br>-отходы производства извести;<br>-отходы производства бетона;  | 2   | 4                    | -                    | 6                      |

|  |  |    |    |   |    |
|--|--|----|----|---|----|
|  | -отходы производства керамических изделий;<br>-отходы производства стекла.   |    |    |   |    |
| <b>8. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ</b>           |  |    |    |   |    |
|  | Гипсосодержащие отходы,<br>электротермофосфорные шлаки,<br>дистиллярная жидкость.  | 1  | 2  | - | 3  |
| <b>9. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b>               |  |    |    |   |    |
|  | Переработка отходов пищевой промышленности<br>Использование отходов сахарного производства при<br>получении пенобетонов  | 1  | 2  | - | 3  |
| <b>10. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ</b> |  |    |    |   |    |
|  | Обезвреживание нефтяных шламов.<br>Переработка отходов на основе резины и пластических<br>масс.  | 1  | 2  | - | 3  |
| <b>11. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ</b>                                 |  |    |    |   |    |
|  | Производство удобрений из древесных отходов.<br>Использование отходов растительного сырья в<br>производстве строительных материалов. Термическая<br>переработка древесных отходов.   | 1  | 2  | - | 3  |
| <b>12. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ СЕРНОКИСЛОТНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>                        |  |    |    |   |    |
|  | Извлечение цветных металлов из отходов<br>сернокислотного производства.<br>Производство пигментов из огарков и огарковой пыли.   | 1  | 2  | - | 3  |
| <b>13. ПЕРЕРАБОТКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ</b>                                     |  |    |    |   |    |
|  | Классификация и основные свойства шлаков.<br>Минералогический состав шлаков.<br>Влияние температуры и скорости охлаждения в<br>процессах гранулирования на свойства шлаков.<br>Структурная устойчивость шлаков.<br>Методы переработки и использования металлургических<br>шлаков. Переработка доменных и сталеплавильных<br>шлаков.  | 2  | 4  | - | 6  |
| <b>14. ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ</b>                          |  |    |    |   |    |
|  | Компостирование ТБО<br>Переработка ТБО при температурах ниже температуры<br>плавления шлака:<br>Слоевое сжигание. Сжигание в печах кипящего слоя.<br>Сжигание-газификация в плотном слое кускового<br>материала.<br>Переработка ТБО при температурах выше температуры<br>плавления шлака:<br>Сжигание в слое шлакового расплава.<br>Сжигание в плотном слое кускового материала и<br>шлаковом расплаве.<br>Методы очистки газов термической переработки ТБО. | 2  | 4  | - | 6  |
|  | <b>ВСЕГО</b>   | 17 | 34 | - | 57 |

## 4.2. Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Тема практического (семинарского) занятия   | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|-------|--|---|------------|--|
| 1     | Классификация отходов  | Отбор проб и пробоподготовка  | 4          | 4  |
| 2     | Сбор и анализ отходов  |   |            |  |
| 3     | Переработка и использование попутно-добываемых материалов                | Разработка технологических схем переработки и использования попутно-добываемых материалов                 | 2          | 2  |
| 4     | Переработка и использование отходов обогащения руд                       | Разработка технологических схем переработки и использования отходов обогащения руд.                       | 2          | 2  |
| 5     | Использование отходов обогащения углей                                   | Разработка технологических схем переработки и использования отходов обогащения углей.                     | 2          | 4  |
| 6     | Использование зол и шлаков ТЭС   | Разработка технологических схем переработки и использования зол и шлаков ТЭС                              | 2          | 2  |
| 7     | Переработка и использование отходов производства строительных материалов | Разработка технологических схем переработки и использования отходов производства строительных материалов. | 4          | 4  |
| 8     | Переработка и использование отходов неорганических производств           | Разработка технологических схем переработки и использования отходов неорганических производств            | 2          | 2  |
| 9     | Переработка и использование отходов пищевой промышленности               | Разработка технологических схем переработки и использования отходов пищевой промышленности                | 2          | 2  |
| 10    | Переработка и использование отходов производства органических продуктов  | Разработка технологических схем переработки и использования отходов производства органических продуктов   | 2          | 2  |
| 11    | Переработка отходов растительного сырья                                  | Разработка технологических схем переработки и использования отходов растительного сырья                   | 2          | 2  |
| 12    | Переработка отходов сернокислотного производства                         | Разработка технологических схем переработки и использования отходов сернокислотного производства          | 2          | 2  |
| 13    | Переработка металлургических шлаков                                      | Разработка технологических схем переработки металлургических шлаков                                       | 4          | 4  |
| 14    | Технологии переработки твердых   | Ознакомление с технологическими схемами   | 4          | 4  |



|  |                 |                 |    |    |
|--|-----------------|-----------------|----|----|
|  | бытовых отходов | переработки ТБО |    |    |
|  | Всего           |                 | 34 | 34 |

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Темы курсовых работ их краткое содержание

В процессе выполнения курсового проекта/ работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

| № п/п | Темы курсовых работ  | Краткая характеристика  |
|-------|--|---|
| 1     | Использование металлургических шлаков в производстве строительных материалов и изделий.  | Исследование состава металлургического шлака. Определение составов исходных смесей с использованием шлаков для производства строительных изделий. Исследование характеристик полученных материалов.             |
| 2     | Использование пылей электросталеплавильных печей в производстве силикатных бетонов.  | Исследование состава пыли ЭДСП. Определение составов исходных смесей с использованием пыли ЭДСП для производства строительных изделий. Исследование характеристик полученных материалов.                        |
| 3     | Разработка технологий обогащения железосодержащих отходов.   | Исследование состава железосодержащих отходов. Выбор метода восстановления оксидов железа. Выбор материала восстановителя. Определение условий восстановления оксидов железа.                                   |
| 4     | Разработка технологии производства сухих бетонных смесей с использованием отходов производства (шлаки, золы, асбестит, пыль цементных заводов и т.д.). | Исследование составов промышленных отходов. Разработка составов исходных смесей. Определение характеристик полученного материала.   |
| 5     | Разработка технологии производства вяжущих материалов на основе техногенных отходов.   | Исследование гидравлической активности техногенных отходов. Определение составов исходной смеси. Определение характеристик полученного материала.   |
| 6     | Использование отходов растительного сырья в производстве керамических материалов.  | Исследование по использованию древесных и сельскохозяйственных отходов в производстве керамического кирпича и керамзита. Определение составов исходных смесей. Определение характеристик полученного материала. |
| 7     | Использование отходов производства сахара в технологиях бетонных изделий.  | Определение физико-химических характеристик дефеката. Определение составов исходной смеси. Определение  |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    |   | характеристик полученного материала.  |
| 8  | Разработка технологии переработки отходов производства органических продуктов и изделий.                        | Исследование способа утилизации нефтяных шламов в производстве керамзита. Определение составов исходной смеси. Определение характеристик полученного материала.   |
| 9  | Разработка технологии переработки шламовых (иловых) отходов.  | Разработка схемы кондиционирования влажных шламовых отходов. Определение составов исходной смеси для производства строительных материалов. Определение характеристик полученного материала                                |
| 10 | Использование сорбционных свойств дисперсных отходов для очистки сточных вод.                                   | Исследование сорбционных характеристик дисперсных отходов неорганического происхождения. Определение способа и параметров очистки сточных вод от растворенных примесей.   |
| 11 | Разработка технологии механической классификации техногенных отходов.   | Разработка схемы механической классификации техногенных отходов по классам крупности. Выбор и расчет оборудования.  |
| 12 | Переработка полимерных отходов.   | Разработка способа кондиционирования полимерных отходов для получения товарной продукции.   |
| 13 | Использование осадков сточных вод электросталеплавильного цеха для объемного окрашивания керамического кирпича. | Определение составов осадка сточных вод электросталеплавильного цеха. Определение составов исходной смеси для производства керамического кирпича с объемным окрашиванием. Определение характеристик полученного материала |
| 14 | Использование техногенных отходов в качестве заполнителя при производстве бетона и железобетона                 | Исследование шлакового щебня в качестве заполнителя при производстве бетонных изделий. Определение составов исходной смеси. Определение характеристик полученного материала   |

Целью курсовой работы по дисциплине «Современные методы переработки бытовых и промышленных отходов» является приобретение навыков разработки технологических схем процессов кондиционирования, переработки и утилизации отходов производства и потребления.

Исходными данными для выполнения курсовой работы являются:

- техническая производительность участка;
- характеристики и свойства исходного сырья;
- характеристики конечной продукции;
- требования к охране окружающей среды.

При выполнении курсовой работы студент производит:

- разработку схемы технологического процесса;
- обоснование выбора технологического оборудования;
- описание технологического процесса;
- расчет и подбор оборудования, входящего в технологическую линию.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки, которая выполняется на листах формата А4 и должна содержать необходимые разделы,

полностью отвечающие достижению заданного результата и графической части (чертежей).

- Графическая часть курсовой работы выполняется на формате А1 и должна включать изображение всех элементов технологической схемы (без соблюдения масштаба) в виде контурного изображения оборудования в соответствии с функциональными связями между элементами схемы. В правом нижнем углу чертежа должна быть помещена основная надпись в соответствии с ГОСТ 2. 104 (графический документ). Спецификация выполняется в виде отдельного документа на формате А4 в соответствии с ГОСТ 2.104 (текстовый документ).
  - Допускается выполнение спецификации на поле чертежа над основной надписью.
  - В правом нижнем углу чертежа должна быть помещена основная надпись в соответствии с ГОСТ 2. 104 (графический документ).
  - Расчетно-пояснительная записка должна включать разделы:
    - Введение (1-2 стр.);
    - Литературный обзор (25-30 стр.);
    - Исходные данные для проектирования (выдает преподаватель);
    - Разработка технологической схемы (1-2 стр.);
    - Обоснование выбора оборудования и описание технологического процесса;
    - Расчет и подбор оборудования;
    - Заключение;
- Библиографический список (не менее 20 источников).

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-1.** Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей природной среды

(код и формулировка компетенции)

| Наименование индикатора достижения компетенции  | Используемые средства оценивания |
|---|----------------------------------|
| ПК-1.6. - использует современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов  | Экзамен                          |
| ПК-1.7. - реализовывает на практике в конкретных условиях современные методы переработки бытовых и промышленных отходов с использованием современных цифровых технологий. | Защита курсовой работы, экзамен  |

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                           | Содержание вопросов   |
|-------|---|---|
| 1     | Классификация отходов                                     | 1. Дать определение понятиям: «Переработка отходов»; «Утилизация отходов»; «Кондиционирование отходов».<br>2. Общие признаки организации переработки отходов.<br>3. Классификация отходов по опасности и сфере использования.<br>4. Классификация отходов по фазовому состоянию.<br>5. Классификация отходов по методам обезвреживания и переработки. |
| 2     | Сбор и анализ отходов                                     |   |
| 3     | Переработка и использование попутно-добываемых материалов | 1. Классификация отходов и попутно получаемых материалов по типам производств.<br>2. Использование попутно добываемых материалов.   |
| 4     | Переработка и использование отходов обогащения руд        | 1. Отходы обогащения железных руд.<br>2. Отходы обогащения руд цветных металлов.  |
| 5     | Использование отходов обогащения углей                    | 1. Переработка и использование отходов обогащения углей<br>2. Производство аглопорита.  |
| 6     | Использование зол и шлаков ТЭС                            | Переработка и использование отходов тепловых электростанций (золы и шлаки) в производстве строительных материалов и изделий.  |
| 7     | Переработка и использование отходов производства          | 1. Переработка и использование отходов производства цемента и асбесто-цементных изделий.<br>2. Переработка и использование асбестоцементита.  |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | строительных материалов   | 3. Переработка и использование отходов производства извести.<br>4. Переработка и использование отходов производства бетона.<br>5. Переработка и использование отходов производства керамических изделий и отходов производства стекла.                                   |
| 8  | Переработка и использование отходов неорганических производств          | 1. Гипсосодержащие отходы.<br>2. Электротермофосфорные шлаки.<br>3. Дистиллярная жидкость.   |
| 9  | Переработка и использование отходов пищевой промышленности              | 1. Переработка отходов пищевой промышленности<br>2. Использование отходов сахарного производства при получении пенобетонов   |
| 10 | Переработка и использование отходов производства органических продуктов | 1. Обезвреживание нефтяных шламов.<br>2. Переработка отходов на основе резины и пластических масс.   |
| 11 | Переработка отходов растительного сырья                                 | 1. Производство удобрений из древесных отходов.<br>2. Использование отходов растительного сырья в производстве строительных материалов.<br>3. Термическая переработка древесных отходов.   |
| 12 | Переработка отходов сернокислотного производства                        | 1. Извлечение цветных металлов из отходов сернокислотного производства.<br>2. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли.  |
| 13 | Переработка металлургических шлаков                                     | 1. Классификация металлургических шлаков. Первичная переработка металлургических шлаков.<br>2. Переработка и использование доменных шлаков.<br>3. Переработка и использование сталеплавильных шлаков.  |
| 14 | Технологии переработки твердых бытовых отходов                          | 1. Компостирование ТБО.<br>2. Переработка ТБО при температуре ниже температуры плавления шлаков.<br>3. Переработка ТБО при температуре выше температуры плавления шлаков.<br>4. Комбинированные методы переработки ТБО.<br>5. Методы очистки газов при эксплуатации МСЗ. |

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы**

1. Классификация отходов. Твердые промышленные отходы и источники их образования. Многотоннажные промышленные отходы: состав, направления утилизации.

2. Переработка отходов горнодобывающей промышленности (отходы углеобогащения, вскрышные и попутноизвлекаемые породы), черной металлургии и тепловых электростанций.

3. Пути ликвидации и предотвращения образования отвалов многотоннажных твердых промышленных отходов (рекультивация, закладка выработанных

пространств, геотехнология).

4. Многотоннажные отходы неорганических производств химической промышленности: виды отходов и их утилизация (отходы производства серной кислоты, фосфорных и калийных удобрений).

5. Отходы нефтепереработки, нефтехимии и процессов газификации топлив: виды отходов и их переработка.

6. Переработка отходов производств материалов на основе резины

7. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе. 8.

Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе. 9.

Утилизация и переработка отходов растительного сырья.

10. Определение класса опасности отходов: классификация по классам опасности, принципы расчетного метода определения класса опасности.

11. Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов: площадки временного хранения, накопление промышленных отходов, транспортировка, размещение полигонов.

### Критерии оценивания курсовой работы

| Оценка | Критерии оценивания   |
|--------|---|
| 5      | Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям. |
| 4      | Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.  |
| 3      | Курсовая работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.   |
| 2      | Курсовая работа выполнена не полностью. Практическая часть не выполнена в полном объеме, не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.   |

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

1. Классификация отходов. Твердые промышленные отходы и источники их образования. Многотоннажные промышленные отходы: состав, направления утилизации.

2. Переработка отходов горнодобывающей промышленности (отходы углеобогащения, вскрышные и попутноизвлекаемые породы), черной металлургии и тепловых электростанций.

3. Пути ликвидации и предотвращения образования отвалов многотоннажных твердых промышленных отходов (рекультивация, закладка

выработанных пространств, геотехнология).

4. Многотоннажные отходы неорганических производств химической промышленности: виды отходов и их утилизация (отходы производства серной кислоты, фосфорных и калийных удобрений).

5. Отходы нефтепереработки, нефтехимии и процессов газификации топлив: виды отходов и их переработка.

6. Переработка отходов производств материалов на основе резины

7. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.

8. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.

9. Утилизация и переработка отходов растительного сырья.

10. Определение класса опасности отходов: классификация по классам опасности, принципы расчетного метода определения класса опасности.

11. Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов: площадки временного хранения, накопление промышленных отходов, транспортировка, размещение полигонов.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично. Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания   |
|--|---|
| Знания   | основных источников воздействия на окружающую среду и состав бытовых и промышленных отходов по отраслям технологических процессов и оборудования для переработки бытовых и промышленных отходов.  |
| Умения   | выполнять расчеты и оформлять соответствующую проектно-конструкторскую документацию для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов;<br>оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания; |
| Навыки   | разработки и анализа графической конструкторской документации; применения методов и средств обеспечения безопасности среды обитания;<br>применения современных цифровых технологий по переработке бытовых и промышленных отходов.   |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий  | Уровень освоения и оценка  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   | 2  | 3  | 4  | 5  |
| основные источники воздействия на окружающую среду и состав бытовых и промышленных отходов по отраслям; | Не знает терминов и определений, источников воздействия на окружающую среду и состав бытовых и промышленных отходов по отраслям; | Знает основные, источники воздействия на окружающую среду и состав бытовых и промышленных отходов по отраслям, но допускает грубые ошибки; | Знает основные источники воздействия на окружающую среду и состав промышленных выбросов, сбросов и твердых отходов по отраслям, но не в полном объеме. | Знает термины и определения, основные источники воздействия на окружающую среду и состав промышленных выбросов, сбросов и твердых отходов по отраслям. может корректно сформулировать их самостоятельно. |
| технологические процессы и оборудования для переработки бытовых и промышленных отходов.                 | Не знает технологических процессов и оборудования для переработки бытовых и промышленных отходов.                                | Знает технологические процессы и оборудования для переработки бытовых и промышленных отходов, но допускает неточности.                     | Знает технологические процессы и оборудования для переработки бытовых и промышленных отходов, но не в полном объеме.                                   | Знает технологические процессы и оборудование для переработки бытовых и промышленных отходов может корректно их сформулировать самостоятельно.   |
| Объем освоенного материала  | Не знает значительной части материала дисциплины   | Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей   | Знает материал дисциплины в достаточном , но не полном объеме  | Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями   |
| Полнота ответов на вопросы  | Не дает ответы на большинство вопросов   | Дает неполные ответы на все вопросы  | Дает ответы на вопросы, но не все - полные   | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы  |
| Четкость изложения и интерпретации знаний   | Излагает знания без логической последовательности  | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности  | Излагает знания без нарушений в логической последовательности  | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя  |
|   | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами   | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками   | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно   | Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний   |
|   | Неверно излагает и интерпретирует знания   | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний  | Грамотно и по существу излагает знания   | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы  |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка |
|----------|---------------------------|
|----------|---------------------------|



|  | 2  | 3  | 4  | 5   |
|--|--|--|--|---|
| выполнять расчеты и оформлять соответствующую проектно-конструкторскую документацию для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов;               | Не умеет выполнять расчеты и оформлять соответствующую проектно-конструкторскую документацию для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов;          | Умеет выполнять расчеты и оформлять соответствующую проектно-конструкторскую документацию для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов, но допускает неточности..         | Умеет выполнять расчеты и оформлять соответствующую проектно-конструкторскую документацию для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов, но не в полном объеме             | Умеет выполнять расчеты и оформлять соответствующую проектно-конструкторскую документацию для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов, может корректно использовать их самостоятельно.  |
| Умеет оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания | Не умеет оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания. | Умеет оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания, но допускает неточности. | Умеет оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания, но допускает неточности. | Умеет оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания, может самостоятельно их сформулировать. |

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

| Критерий   | Уровень освоения и оценка   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | 2   | 3   | 4   | 5  |
| Владеть навыками разработки и анализа конструкторской графической документации.        | Не владеет навыками разработки и анализа графической конструкторской документации.        | Недостаточно владеет навыками разработки и анализа графической конструкторской документации.        | Владеет навыками разработки и анализа графической конструкторской документации, но допускает неточности.    | Владеет навыками разработки и анализа графической конструкторской документации в полном объеме.                              |
| Владеть навыками применения методов и средств обеспечения безопасности среды обитания; | Не владеет навыками применения методов и средств обеспечения безопасности среды обитания; | Недостаточно владеет навыками применения методов и средств обеспечения безопасности среды обитания. | Владеет навыками применения методов и средств обеспечения безопасности среды обитания в достаточном объеме. | Владеет навыками применения методов и средств обеспечения безопасности среды обитания, может самостоятельно их использовать. |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| Владеть навыками применения современных цифровых технологий по переработке бытовых и промышленных отходов. | Не владеет навыками применения современных цифровых технологий по переработке бытовых и промышленных отходов. | Недостаточно владеет навыками применения современных цифровых технологий по переработке бытовых и промышленных отходов. | Владеет навыками применения современных цифровых технологий по переработке бытовых и промышленных отходов. в достаточном объеме | Владеет навыками применения современных цифровых технологий по переработке бытовых и промышленных отходов, может самостоятельно их осуществлять. |
|--|---|---|---|--|

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|---|--|--|
| 1 | Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК2, №414. | Специализированная мебель, аквадистиллятор мед., весы ВЛ-120, 1 кл, весы SK-10000WP, дробилка трехвалковая, анализатор «Эксперт 001», иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, колбонагреватель ES-4100-3, мешалка ES-6120, мешалка MP-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная LOIP LF-7/13G2, прибор КФК-2, рН-метр рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, устройство перемешивающее LS-110, УГ-2, фотометр КФК-3-01, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф сушильный СНОЛ-04. |
| 2 | Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302   | Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.   |
| 3 | Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303   | Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.   |
| 4 | Методический кабинет УК2, № 416.   | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук  |

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения.           | Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|--|
| 1 | Microsoft Windows 10 Корпоративная                         | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017. |
| 2 | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018.   |

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Свергузова С. В.; Василевич Н. Н.; Юрченко В. А.; Горох Н. П. Проблемы и перспективы накопления и переработки полимерных отходов. Монография/ С.В. Свергузова, Н.Н. Василевич,, В.А. Юрченко, Н.П. Горох. –Белгород, Изд-во БГТУ, 2005.
2. Шубов, Л. Я. Технология отходов : учебник / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник ; под ред. Л. Я. Шубова. - Москва : Альфа-М, 2011. - 352 с.
3. Шубов, Л. Я. Технология твердых бытовых отходов : учебник для студентов / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник ; под ред. Л. Я. Шубова. -

- Москва : Альфа-М, 2011. - 400 с.
4. Токач Ю.Е., Рубанов Ю.К. Обращение с опасными отходами: Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2012. - 137с.
  5. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи [электронный ресурс] Изд-во: «Лань», 2014. – [URL:http://e.lanbook.com/view/book/45924/](http://e.lanbook.com/view/book/45924/).
  6. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности./Основы энвайроменталистики/: Учебник для студентов технических и технологических специальностей. –Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2000. –800 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <http://www.recyclers.ru/modules/documents/item.php?itemid=151>
2. [http://www.bibl.nngasu.ru/electronic%20resources/bibl\\_ykaz/wastes/firm\\_waste.php](http://www.bibl.nngasu.ru/electronic%20resources/bibl_ykaz/wastes/firm_waste.php)
3. <http://www.coolreferat.com/>
4. <http://www.cleandex.ru/articles/2007-11/20/munizipal-solid-waste>