

**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



Ярмоленко И.В.  
«15» мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического  
института



Ястребинский Р.Н.  
«15» мая 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
Профессиональные	ПК-1. Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей среды (сервисно-эксплуатационный)...	ПК-1.6.- Использует современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов	<p><b>Знать:</b>  современные цифровые технологии для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов.</p> <p><b>Уметь:</b>  выполнять расчеты и оформлять соответствующую проектно-конструкторскую документацию для разработки современных методов переработки бытовых и промышленных отходов;</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками оформления результатов научных исследований; способностью принимать участие в разработке методов переработки бытовых и промышленных отходов с использованием современных цифровых технологий.</p>

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

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 исследований 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 (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. Общая схема организации переработки отходов	1	2	-	4
<b>2. СБОР И АНАЛИЗ ОТХОДОВ</b>					
	Сбор и улавливание различных по агрегатному состоянию отходов. 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. Вскрышные карбонатные и железосодержащие отходы. Глинистые породы вскрыши. Горелые породы.	1	2	-	4
<b>4. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ РУД</b>					
	Отходы обогащения железных руд. Отходы обогащения руд цветных металлов	1	2	-	4
<b>5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ</b>					
	Переработка и использование отходов обогащения углей Производство аглопорита.	1	2	-	4
<b>6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛ И ШЛАКОВ ТЭС</b>					
	Использование зол и шлаков ТЭС в производстве: -цемента -бетонов и строительных растворов -пористых заполнителей -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; -переработка и использование асбестоцементита; -отходы производства извести; -отходы производства бетона;	2	4	-	6

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

## 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 (сервисно-эксплуатационный)

*(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». 2. Общие признаки организации переработки отходов. 3. Классификация отходов по опасности и сфере использования. 4. Классификация отходов по фазовому состоянию. 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. 2. Использование попутно добываемых материалов.
4	Переработка и использование отходов обогащения руд	1. Отходы обогащения железных руд. 2. Отходы обогащения руд цветных металлов.
5	Использование отходов обогащения углей	1. Переработка и использование отходов обогащения углей 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. 2. Переработка и использование асбестоцементита.

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

Наименование компетенции	Контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре
<u>Компетенция ПК-1. Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей</u>	1. Технологии переработки гипсосодержащие отходы. 2. Использование электротермофосфорных шлаков. 3. Использование дистиллярной жидкости. 4. Переработка отходов пищевой промышленности 5. Использование отходов сахарного производства при получении пенобетонов.

<p><u>природной среды (сервисно-эксплуатационный)</u></p>	<p>6. Обезвреживание нефтяных шламов.  7. Использование отходов на основе резины и пластических масс.  8. Производство удобрений из древесных отходов.  9. Использование отходов растительного сырья в производстве строительных материалов.  10. Термическая переработка древесных отходов.  11. Извлечение цветных металлов из отходов сернокислотного производства.  12. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли.  13. Классификация металлургических шлаков. 14.  14. Первичная переработка металлургических шлаков.  15. Использование доменных шлаков.  16. Использование сталеплавильных шлаков.  17. Компостирование ТКО.  18. Методы сжигания ТКО.  19. Методы очистки газов при эксплуатации МСЗ.</p>
---	--

#### 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; 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; 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.	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 МР-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	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Методический кабинет.	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. 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>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>1</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>2</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>1</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>2</sup> Нужно подчеркнуть