

**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)**

**«Охрана и воспроизводство природных ресурсов»**

направление подготовки (специальность):

**20.04.02 Природообустройство и водопользование**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Природообустройство и защита окружающей среды**

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 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 26 мая 2020 года № 686
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель к.т.н., доцент  (Ю.К. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (С.В. Свергузова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Промышленной экологии  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (С.В. Свергузова)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Л.А. Порожняк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

# 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 к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов мелиорации и рекультивации для обеспечения выполнения требований экологической безопасности	ПК-1.1.- Применяет методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации	<p><b>Знать:</b> методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации</p> <p><b>Владеть:</b> методами исследований систем объектов мелиорации и рекультивации.</p>
		ПК-1.2.- Использует методы проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности	<p><b>Знать:</b> методику проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности</p> <p><b>Уметь:</b> проводить исследования для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности.</p>
		ПК1.3. - Проводит экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности	<p><b>Знать:</b> методику проведения экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения экологического обоснования и экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности.</p>

	<p>ПК-3. - Способен проводить поиск, обработку и анализ информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами</p>	<p>ПК-3.1.- Анализирует проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами</p>	<p><b>Знать:</b> современные технологии, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами. <b>Уметь:</b> анализировать проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами <b>Владеть:</b> навыками поиска, обработки и анализа информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами</p>
		<p>ПК-3.2. - анализирует ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами</p>	<p><b>Знать:</b> методы анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами. <b>Уметь:</b> анализировать ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами. <b>Владеть:</b> навыками анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами.</p>
	<p>ПК-5.- Способен осуществлять контроль соблюдения нормативно-технических стандартов и планирование порядка выполнения работ по контролю технологических процессов в области обращения с отходами.</p>	<p>ПК-5.1 - Проводит проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами.</p>	<p><b>Знать:</b> методику проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами. <b>Уметь:</b> проводить проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами. <b>Владеть:</b> навыками проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами.</p>

		ПК-5.2 - Разрабатывает планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	<b>Знать:</b> методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов. <b>Уметь:</b> разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов. <b>Владеть:</b> навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов.
		ПК-5.3 - Совершенствует технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами	<b>Знать:</b> современные технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами. <b>Уметь:</b> совершенствовать технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами. <b>Владеть:</b> навыками совершенствования технологии и инженерного обеспечения в области обращения с отходами

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-1. Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов мелиорации и рекультивации для обеспечения выполнения требований экологической безопасности**

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов
2	Современные технологии защиты и восстановления техногенных и нарушенных территорий
3	Использование отходов производства для рекультивации и восстановления техногенно-нарушенных территорий
4	Инженерное обеспечение обращения с отходами
5	Охрана и воспроизводство природных ресурсов
6	Учебная ознакомительная практика
7	Производственная научно-исследовательская работа
8	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
9	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ПК-3.** Способен проводить поиск, обработку и анализ информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами
2	Использование отходов производства для рекультивации и восстановления техногенно-нарушенных территорий
3	Инженерное обеспечение обращения с отходами
4	Охрана и воспроизводство природных ресурсов
5	Учебная ознакомительная практика
6	Производственная научно-исследовательская работа
7	Производственная преддипломная практика

**3. Компетенция ПК-5.** Способен осуществлять контроль соблюдения нормативно-технических стандартов и планирование порядка выполнения работ по контролю технологических процессов в области обращения с отходами.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами
2	Инженерное обеспечение обращения с отходами
3	Охрана и воспроизводство природных ресурсов
4	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
5	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации: экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
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	2	2	-	3
<b>2. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД</b>					
	Технологические схемы обработки осадков. Уплотнение осадков сточных вод. Гравитационное уплотнение осадков. Расчет гравитационных илоуплотнителей. Расчет илоуплотнителей в технологиях глубокого удаления биогенных элементов. Флотационное уплотнение осадков сточных вод.	2	2	-	3
<b>3. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУТНОДОБЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>					
	Использование песков и кристаллических сланцев. Вскрышные карбонатные и железосодержащие отходы. Глинистые породы вскрыши. Горелые породы.	2	2	-	3
<b>4. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ РУД</b>					
	Отходы обогащения железных руд. Отходы обогащения руд цветных металлов	2	2	-	3
<b>5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ</b>					
	Переработка и использование отходов обогащения углей Производство аглопорита.	2	2	-	3
<b>6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛ И ШЛАКОВ ТЭС</b>					
	Использование зол и шлаков ТЭС в производстве: -цемента -бетонов и строительных растворов -пористых заполнителей -керамических изделий	2	2	-	3
<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; -отходы производства керамических изделий; -отходы производства стекла.	4	4	-	6



8. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ					
	Гипсосодержащие отходы, электротермофосфорные шлаки, дистиллятная жидкость.	2	2	-	3
9. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ					
	Переработка отходов пищевой промышленности Использование отходов сахарного производства при получении пенобетонов	2	2	-	3
10. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ					
	Обезвреживание нефтяных шламов. Переработка отходов на основе резины и пластических масс.	2	2	-	3
11. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ					
	Производство удобрений из древесных отходов. Использование отходов растительного сырья в производстве строительных материалов. Термическая переработка древесных отходов.	2	2	-	3
12. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ СЕРНОКИСЛОТНОГО ПРОИЗВОДСТВА					
	Извлечение цветных металлов из отходов сернокислотного производства. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли.	2	2	-	3
13. ПЕРЕРАБОТКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ					
	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.	4	4	-	6
14. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД					
	Вакуумные фильтры. Фильтр-прессы. Трубопроводный транспорт жидких отходов. Установки для гидропневмотранспортирования сыпучих материалов. Машины непрерывного транспорта сыпучих материалов. Оборудование для дробления и помола. Оборудование для механической сортировки и классификации твердых отходов.	4	4	-	6
	ВСЕГО	34	34	-	53

## 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	Методы обработки осадков сточных вод			
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	2
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	Оборудование для обработки осадков сточных вод	Расчет вакуумных фильтров. Фильтр-прессов.	4	4
	Всего		34	34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Содержание расчетно-графического задания

В процессе выполнения расчетно-графического задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

№ п/п	Темы РГЗ	Краткая характеристика
1	Использование металлургических шлаков в производстве строительных материалов и изделий.	Разработка технологической схемы производства продукции с использованием металлургических шлаков и расчет оборудования.
2	Разработка технологий обогащения железосодержащих отходов.	Разработка технологической схемы обогащения железосодержащих отходов и расчет оборудования.
3	Разработка технологии производства сухих бетонных смесей с использованием отходов производства (золы ТЭЦ, асбестит, пыль цементных заводов и т.д.).	Разработка технологической схемы производства продукции с использованием отходов производства и расчет оборудования
4	Разработка технологии производства вяжущих материалов на основе техногенных отходов.	Разработка технологической схемы производства вяжущих материалов на основе техногенных отходов, расчет оборудования.
5	Использование отходов растительного сырья в производстве керамических материалов.	Разработка технологической схемы использования отходов растительного сырья в производстве керамических материалов, расчет оборудования.
6	Использование отходов производства сахара в технологиях бетонных изделий.	Разработка технологической схемы использования отходов производства сахара в технологиях бетонных изделий, расчет оборудования.
7	Разработка технологии переработки отходов производства органических продуктов и изделий.	Разработка технологической схемы переработки отходов производства органических продуктов и изделий, расчет оборудования.
8	Использование сорбционных свойств дисперсных отходов для очистки сточных вод.	Разработка технологической схемы очистки сточных вод от растворенных примесей, расчет оборудования
9	Очистка сточных вод от механических примесей	Разработка технологической схемы очистки сточных вод от механических примесей, расчет оборудования
10	Очистка сточных вод от органических примесей	Разработка технологической схемы очистки сточных вод от органических примесей, расчет оборудования
11	Разработка технологии механической классификации техногенных отходов.	Разработка схемы механической классификации техногенных отходов по классам крупности. Выбор и расчет

		оборудования.
12	Разработка технологии гранулирования отходов	Разработка технологической схемы гранулирования отходов, расчет оборудования
13	Разработка технологии измельчения отходов	Разработка технологической схемы измельчения отходов, расчет оборудования

Целью расчетно-графического задания по дисциплине «Охрана и воспроизводство природных ресурсов» 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 расчетно-графического задания студент выполняет:

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

Расчетно-графическое задание 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, схем).

- Графическая часть расчетно-графического задания выполняется на формате А3 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 (для графических документов). Спецификация выполняется над основной надписью в соответствии с ГОСТ 2.104 (для текстовых документов).
  - Расчетно-пояснительная записка должна включать разделы:
    - Исходные данные для проектирования (выдает преподаватель);
    - Разработка технологической схемы (1-2 стр.);
    - Обоснование выбора оборудования и описание технологического процесса;
    - Расчет и подбор оборудования;
- Библиографический список (не менее 10 источников).

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-1.** Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов мелиорации и рекультивации для обеспечения выполнения требований экологической безопасности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1. - Применяет методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации.	<i>Экзамен, решение задач</i>
ПК-1.2.- Использует методы проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности	<i>Защита РГЗ, экзамен</i>
ПК-1.3. - Проводит экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности	<i>Экзамен</i>

**2. Компетенция ПК-3.** Способен проводить поиск, обработку и анализ информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. - Анализирует проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами	<i>Экзамен, решение задач</i>
ПК-3.2. - Анализирует ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами.	<i>Защита РГЗ, экзамен</i>

**3. Компетенция ПК-5.** Способен осуществлять контроль соблюдения нормативно-технических стандартов и планирование порядка выполнения работ по контролю технологических процессов в области обращения с отходами.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.1. - Проводит проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами.	<i>Экзамен</i>
ПК-5.2. - Разрабатывает планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов.	<i>Экзамен</i>
ПК-5.3 - Совершенствует технологии и инженерное обеспечение в области обращения с	<i>Защита РГЗ, решение задач, экзамен</i>

отходами	
----------	--

## 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 (ПК-1)	1. Дать определение понятиям: «Переработка отходов»; «Утилизация отходов»; «Кондиционирование отходов».
2	Сбор и анализ отходов (ПК-1)	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.
3	Переработка и использование попутно-добываемых материалов (ПК-3)	1. Классификация отходов и попутно получаемых материалов по типам производств. 2. Использование попутно добываемых материалов.
4	Переработка и использование отходов обогащения руд (ПК-3)	1. Отходы обогащения железных руд. 2. Отходы обогащения руд цветных металлов.
5	Использование отходов обогащения углей (ПК-3)	1. Переработка и использование отходов обогащения углей 2. Производство аглопорита.
6	Использование зол и шлаков ТЭС (ПК-1)	Переработка и использование отходов тепловых электростанций (золы и шлаки) в производстве строительных материалов и изделий.
7	Переработка и использование отходов производства строительных материалов (ПК-1)	1. Переработка и использование отходов производства цемента и асбесто-цементных изделий. 2. Переработка и использование асбестоцементита. 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 (ПК-5)	1. Гипсосодержащие отходы. 2. Электротермофосфорные шлаки. 3. Дистиллярная жидкость.
9	Переработка и использование отходов пищевой промышленности (ПК-5)	1. Переработка отходов пищевой промышленности 2. Использование отходов сахарного производства при получении пенобетонов
10	Переработка и использование отходов производства органических продуктов (ПК-5)	1. Обезвреживание нефтяных шламов. 2. Переработка отходов на основе резины и пластических масс.
11	Переработка отходов растительного сырья (ПК-5)	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 (ПК-5)	1. Извлечение цветных металлов из отходов сернокислотного производства. 2. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли.
13	Переработка металлургических шлаков (ПК-5)	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 (ПК-5)	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 расчетно-графического задания**

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.

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

Наименование компетенции	Контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре
<p><b>Компетенция ПК-1.</b> <u>Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов мелиорации и рекультивации для обеспечения выполнения требований экологической безопасности</u></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение понятиям: «Переработка отходов»; «Утилизация отходов»; «Кондиционирование отходов».</li> <li>2. Общие признаки организации переработки отходов.</li> <li>3. Классификация отходов по опасности и сфере использования.</li> <li>4. Классификация отходов по фазовому состоянию.</li> <li>5. Классификация отходов по методам обезвреживания и переработки.</li> <li>6. Классификация отходов и попутно получаемых материалов по типам производств.</li> <li>7. Использование попутно добываемых материалов.</li> <li>8. Отходы обогащения железных руд.</li> <li>9. Отходы обогащения руд цветных металлов.</li> <li>10. Переработка и использование отходов обогащения углей</li> <li>11. Производство аглопорита.</li> <li>12. Переработка и использование отходов тепловых электростанций (золы и шлаки) в производстве строительных материалов и изделий.</li> </ol>
<p><b>Компетенция ПК-3.</b> <u>Способен проводить поиск, обработку и анализ информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами</u></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переработка и использование отходов производства цемента и асбесто-цементных изделий.</li> <li>2. Переработка и использование асбестоцементита.</li> <li>3. Переработка и использование отходов производства извести.</li> <li>4. Переработка и использование отходов производства бетона.</li> <li>5. Переработка и использование отходов производства керамических изделий и отходов производства стекла.</li> <li>6. Гипсосодержащие отходы.</li> <li>7. Электротермофосфорные шлаки.</li> <li>8. Дистиллярная жидкость.</li> <li>9. Переработка отходов пищевой промышленности</li> <li>10. Использование отходов сахарного производства при получении пенобетонов</li> <li>11. Обезвреживание нефтяных шламов.</li> </ol>
<p><b>Компетенция ПК-5.</b> <u>Способен осуществлять контроль соблюдения нормативно-технических стандартов и планирование порядка выполнения работ по контролю технологических процессов в области обращения с отходами.</u></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переработка отходов на основе резины и пластических масс.</li> <li>2. Производство удобрений из древесных отходов.</li> <li>3. Использование отходов растительного сырья в производстве строительных материалов.</li> <li>4. Классификация металлургических шлаков. Первичная переработка металлургических шлаков.</li> <li>5. Переработка и использование доменных шлаков.</li> <li>6. Термическая переработка древесных отходов.</li> </ol>



	<p>7. Извлечение цветных металлов из отходов сернокислотного производства.</p> <p>8. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли.</p> <p>9. Переработка и использование сталеплавильных шлаков.</p> <p>10. Компостирование ТКО.</p> <p>11. Захоронение ТКО</p> <p>12. Методы сжигания ТКО</p> <p>13. Методы очистки газов при эксплуатации мусоросжигающих заводов.</p>
--	--

## Типовые примеры расчетов для практических заданий

### **Компетенция ПК-1. Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных объектов мелиорации и рекультивации для обеспечения выполнения требований экологической безопасности**

#### Расчет оборудования для переработки твердых отходов

##### Расчет расходного бункера сыпучего материала

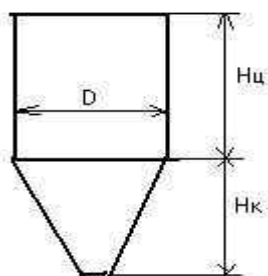


Рис.1. Расчетная схема бункера, состоящего из цилиндрической и конической частей

Расчет производят по схеме, представленной на рис.1, где:

D – диаметр цилиндрической части бункера;

H<sub>ц</sub> – высота цилиндрической части бункера;

H<sub>к</sub> – высота конической части бункера.

Угол конической части бункера должен составлять не более 60°.

Полный объем бункера определяют исходя из расчета времени непрерывной работы без дозагрузки в течение, как правило, 4-8 часов, т.е. на протяжении половины или полной рабочей смены:

$$V_{\text{б}} = Q\tau,$$

где: Q – производительность оборудования, м<sup>3</sup>/час; τ – время работы бункера без дозагрузки, час.

Полный объем бункера распределяется на цилиндрическую и коническую части:

$$V_{\text{б}} = V_{\text{б.ц.}} + V_{\text{б.к.}}$$

$$V_{б.ц.} = 2/3 V_б$$

$$V_{б.к.} = 1/3 V_б$$

Размеры элементов бункера определяют по формулам:

$$V_{б.ц.} = \frac{\pi D^2}{4} H_ц, \text{ м}^3,$$

при  $D=H$  формула приобретает вид:

$$V_{б.ц.} = \frac{\pi D^3}{4}, \text{ м}^3, \text{ отсюда}$$

$$D = H = \sqrt[3]{\frac{4V_{б.ц.}}{\pi}}, \text{ м.}$$

$$V_{б.к.} = \frac{\pi D^2}{12} H_к, \text{ м, отсюда}$$

$$H_к = \frac{12V_{б.к.}}{\pi D^2}, \text{ м.}$$

$$H_б = H_{б.ц.} + H_{б.к.}, \text{ м}$$

**Компетенция ПК-3. Способен проводить поиск, обработку и анализ информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами**

### Расчет ленточного конвейера

Ленточные конвейеры выполнены в виде бесконечной транспортирующей ленты, движущейся на поддерживающих роликах. Разделяются на плоские (с одним роликом по ширине ленты) и желобковые (с двумя и более поддерживающих роликов по ширине ленты). Расчет проводят по схемам, представленным на рис.2.

Цель расчета: Определить ширину ленты  $H$ , (м) и мощность привода  $N$  (кВт).

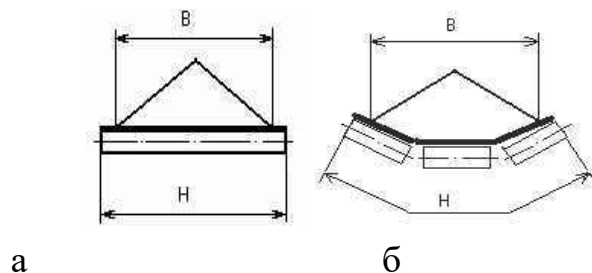


Рис.2. Расчетная схема ленточного конвейера  
а) с плоской лентой; б) с желобковой лентой

Производительность конвейера выражается формулой:

$$G = 3600Sw\rho, \text{ т/час,}$$

где:  $S$  – площадь сечения потока материала,  $\text{м}^2$ ;  $w$  – скорость движения ленты,  $\text{м/с}$ ;  
 $\rho$  – насыпная масса материала,  $\text{т/м}^3$ .

Площадь сечения потока материала выражается формулой:

$$S = cB^2,$$

где:  $c$  – коэффициент, учитывающий форму сечения материала и угол естественного откоса материала при движении;  $B$  – ширина основания потока материала.

Формула производительности конвейера приобретает вид:

$$G = 3600cB^2w\rho, \text{ т/час,}$$

При угле естественного откоса при движении равном  $15-20^\circ$   
 $c = 0,1$  – для плоской ленты,  $c = 0,15-0,25$  для желобковых лент.

Скорость движения ленты выбирают исходя из вида транспортируемого материала:

$w = 0,7-0,8$  м/с – для сухой золы, цемента;

$w = 1-1,2$  м/с – для песка;

$w = 1,3-1,6$  м/с – для кускового материала.

Насыпная масса для различных материалов составляет:

$\rho = 0,4-0,6$  т/м<sup>3</sup> – для сухой золы;

$\rho = 0,9-1,1$  т/м<sup>3</sup> – для шлака саморассыпающегося;

$\rho = 1,2-1,3$  т/м<sup>3</sup> – для цемента;

$\rho = 3-3,5$  т/м<sup>3</sup> – для железорудного концентрата.

Из формулы производительности конвейера:

$$B = \sqrt{\frac{G}{3600cw\rho}}, \text{ м}$$

Ширину ленты определяют по формуле:  $B_{л} = (1,1B+0,05)$  м.

Мощность привода можно определить по формуле:

$$N = \frac{G(h+L\sigma)}{367}, \text{ кВт,}$$

где:  $h$  – высота подъема материала (+), или спуска (-), м;  $L$  – длина конвейера, м (определять ориентировочно);  $\sigma$  – коэффициент сопротивления движению ленты,  $\sigma=1,3-1,35$ .

### Расчет шнекового (винтового) конвейера

Шнековые (винтовые) конвейеры представляют собой (трубу или желоб), в которой сыпучий материал перемещается при помощи вращающегося шнека (винта). Используются как питатели, дозаторы и для транспортирования вредных и пылящих материалов.

Цель расчета – определение диаметра винта  $D$  и шага витков  $t$ .

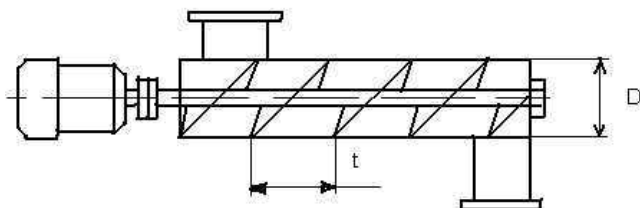


Рис.3. Расчетная схема винтового (шнекового) конвейера

Производительность конвейера выражается формулой:

$$Q = 3600 \cdot t n \varphi (\pi D^2 / 4), \text{ м}^3/\text{час,}$$

где:  $t$  – шаг винта, ( $t = (0,5-1)D$ )м;  $D$  – диаметр винта, м;  $n$  – число оборотов вала винта ( $n=0,5-1$  об/с);  $\varphi$  – коэффициент заполнения трубы:

$\varphi = 0,2-0,33$  – для кусковых материалов;

$\varphi = 0,7-0,9$  – для песка;

$\varphi = 1,0$  – для цемента.

При  $t = D$  формула производительности конвейера приобретает вид:

$Q = 3600 n\varphi (\pi D^3 / 4)$ , м<sup>3</sup>/час, откуда:

$$D = \sqrt[3]{\frac{4Q}{3600n\varphi\pi}}, \text{ м}$$

**Компетенция ПК-5. Способен осуществлять контроль соблюдения нормативно-технических стандартов и планирование порядка выполнения работ по контролю технологических процессов в области обращения с отходами.**

**Расчет элеватора**

Элеваторы – тяговые устройства, перемещающие материал в вертикальном направлении. Тяговый орган – цепь или лента. Груз перемещается в ковшах или люльках, закрепленных на тяговом органе (ленточные, люлечные элеваторы).

Цель расчета – определить размеры ковша (длину, высоту и ширину).

Производительность элеватора выражается формулой:

$$G = \frac{3600G_k w}{t}, \text{ т/час,}$$

где:  $G_k$  – масса материала в ковше;  $w$  – скорость перемещения, принимают равным 2-2,5 м/с;

$$G_k = \frac{Gt}{3600w}, \text{ т}$$

$G_k = V\rho\psi$ , откуда:

$$V = \frac{G_k}{\rho\psi}$$

где:  $V$  – объем ковша, м<sup>3</sup>;  $\rho$  – насыпная масса, т/м<sup>3</sup>;  $\psi$  – коэффициент заполнения ковша  $\psi = 0,6-0,9$ ;  $t$  – расстояние между ковшами на тяговом органе,  $t = (2-3)h$ , где  $h$  – высота ковша = 0,16-0,63 м.

Размеры ковша определяют из объема ковша при условии  $V=L$ :

$$V = B \cdot L \cdot h$$

#### 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	<ul style="list-style-type: none"><li>- методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации;</li><li>- методики проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности;</li><li>- методику проведения экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности;</li><li>- современные технологии, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами;</li><li>- методы анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами;</li><li>- методику проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами;</li><li>- методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов;</li><li>- современные технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами.</li></ul>
Умения	<ul style="list-style-type: none"><li>- применять методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации;</li><li>- проводить исследования для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности;</li><li>- проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности;</li><li>- анализировать проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами;</li><li>- анализировать ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами;</li><li>- проводить проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами;</li><li>- разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов;</li><li>- совершенствовать технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами.</li></ul>
Навыки	<ul style="list-style-type: none"><li>- методами исследований систем объектов мелиорации и рекультивации;</li><li>- навыками проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности;</li><li>- навыками проведения экологического обоснования и экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности;</li><li>- навыками поиска, обработки и анализа информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами;</li><li>- навыками анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами;</li> <li>- навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов;</li> <li>- навыками совершенствования технологии и инженерного обеспечения в области обращения с отходами.</li> </ul>
--	--

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
методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации;	Не знает терминов и определений, систем объектов мелиорации и рекультивации;	Знает основные, методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации, но допускает ошибки;	Знает основные методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации, но не в полном объеме.	Знает методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации. может корректно сформулировать их самостоятельно.
методики проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности.	Не знает методики проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности.	Знает основные направления исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности, но допускает ошибки.	Знает методики проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности, но не в полном объеме.	Знает методики проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности, может корректно их сформулировать самостоятельно.
методику проведения экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности	Не знает методику проведения экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности	Знает методику проведения экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности, но допускает ошибки	Знает методику проведения экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности, но не в полном объеме	Знает методику проведения экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности, может корректно их сформулировать самостоятельно.
современные технологии, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами	Не знает современные технологии, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами	Знает современные технологии, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами, но допускает ошибки	Знает современные технологии, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами, но не в полном объеме	Знает современные технологии, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами, может корректно их сформулировать самостоятельно

методы анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Не знает методы анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Знает основные методы анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами, допускает неточности	Знает методы анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Знает методы анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами, может корректно их сформулировать самостоятельно
методику проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами	Не знает методику проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами	Знает методику проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами, допускает ошибки	Знает методику проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами, но не в полном объеме	Знает методику проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами, может корректно их сформулировать самостоятельно
методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	Не знает методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	Знает методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов, допускает ошибки	Знает методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов, но не в полном объеме	Знает методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов, , может корректно их сформулировать самостоятельно
современные технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами	Не знает современные технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами	Знает современные технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами, допускает ошибки	Знает современные технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами, допускает неточности	Знает современные технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами, 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 в 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
Умеет применять методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации	Не умеет применять методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации	Умеет применять основные методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации, но допускает неточности	Умеет применять методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации, но не в полном объеме	Умеет применять методы исследований систем объектов мелиорации и рекультивации, может корректно использовать их самостоятельно.
Умеет проводить исследования для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности	Не умеет проводить исследования для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности	Умеет проводить исследования для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности, но допускает ошибки.	Умеет проводить исследования для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности, но допускает неточности.	Умеет проводить самостоятельные исследования для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности.
проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности	Не умеет проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности	Умеет проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности, но допускает ошибки	Умеет проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности, но не в полном объеме	Умеет самостоятельно и в полном объеме проводить экологическое обоснование и экспертизу документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности
анализировать проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения	Не умеет анализировать проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения	Умеет анализировать проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения	Умеет анализировать проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные	Умеет самостоятельно и в полном объеме анализировать проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные



с отходами	отходами	с отходами, но допускает ошибки	технологии в области обращения с отходами, но не в полном объеме	технологии в области обращения с отходами
анализировать ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Не умеет анализировать ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Умеет анализировать ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами, но допускает ошибки	Умеет анализировать ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами, но не в полном объеме	Умет самостоятельно и в полном объеме анализировать ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами
проводить проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами	Не умеет проводить проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами	Умеет проводить проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами, но допускает ошибки	Умеет проводить проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами, но не в полном объеме	Умет самостоятельно и в полном объеме проводить проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами
разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	Не умеет разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	Умеет разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов, но допускает ошибки	Умеет разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов, но не в полном объеме	Умет самостоятельно и в полном объеме разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов
совершенствовать технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами	Не умеет совершенствовать технологии и подготовить инженерное обеспечение в области обращения с отходами	Умеет совершенствовать технологии и подготовить инженерное обеспечение в области обращения с отходами, но допускает ошибки	Умеет совершенствовать технологии и подготовить инженерное обеспечение в области обращения с отходами, но не в полном объеме	Умет самостоятельно и в полном объеме совершенствовать технологии и инженерное обеспечение в области обращения с отходами

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
методами исследований систем объектов мелиорации и рекультивации	Не владеет навыками исследований систем объектов мелиорации и рекультивации.	Недостаточно владеет навыками исследований систем объектов мелиорации и рекультивации.	Владеет навыками и методами исследований систем объектов мелиорации и рекультивации, но	Владеет навыками разработки и анализа графической конструкторской документации в

			допускает неточности.	полном объеме, может самостоятельно их использовать.
навыками проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности;	Не владеет навыками проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности;	Недостаточно владеет навыками проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности.	Владеет навыками проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности в достаточном объеме.	Владеет навыками проведения исследований для совершенствования технологий рекультивации и мелиорации земель с целью выполнения требований экологической безопасности, может самостоятельно их использовать.
навыками проведения экологического обоснования и экспертизы документации природно-техногенных объектов с учетом требований экологической безопасности.	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.
навыками поиска, обработки и анализа информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами	Не владеет навыками поиска, обработки и анализа информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами	Недостаточно владеет навыками поиска, обработки и анализа информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами	В достаточном объеме владеет навыками поиска, обработки и анализа информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами	Владеет навыками поиска, обработки и анализа информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами, может самостоятельно и корректно их сформулировать
навыками анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Не владеет навыками анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Недостаточно владеет навыками анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	В достаточном объеме владеет навыками анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Владеет навыками анализа ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами, может самостоятельно их сформулировать
навыками проверки организации и документирования технологических процессов в	Не владеет навыками проверки организации и документирования технологических	Недостаточно владеет навыками проверки организации и документирования	В достаточном объеме владеет навыками проверки организации и документирования	Владеет навыками проверки организации и документирования технологических

области обращения с отходами	процессов в области обращения с отходами	технологических процессов в области обращения с отходами	технологических процессов в области обращения с отходами	процессов в области обращения с отходами. может самостоятельно их сформулировать
навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	Не владеет навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	Недостаточно владеет навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	В достаточном объеме владеет навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	Владеет навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов, может самостоятельно их сформулировать
навыками совершенствования технологии и инженерного обеспечения в области обращения с отходами	Не владеет навыками совершенствования технологии и инженерного обеспечения в области обращения с отходами	Недостаточно владеет навыками совершенствования технологии и инженерного обеспечения в области обращения с отходами	В достаточном объеме навыками совершенствования технологии и инженерного обеспечения в области обращения с отходами	Владеет навыками совершенствования технологии и инженерного обеспечения в области обращения с отходами, может самостоятельно их сформулировать

## 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 практических и лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля.	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.
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 и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### **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>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2023/2024 учебный год с изменениями, дополнениями

Протокол № 10 заседания кафедры от «03» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Сапронова Ж.А.

Директор института \_\_\_\_\_



Ястребинский Р.Н.

### 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. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения