

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)

Наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами

направление подготовки (специальность):

20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность программы (профиль, специализация):

Природообустройство и защита окружающей среды

Квалификация

Магистр

Форма обучения

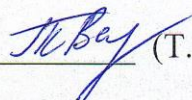
очная

Институт: химико-технологический
Кафедра промышленной экологии

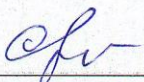
Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

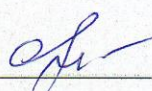
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 мая 2020 года № 686
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд. техн. наук, доц.  (Т.А. Василенко)

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

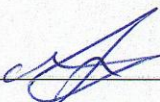
Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)
«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. Порожнюк)

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
Универсальные	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Применяет методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	<p><i>Знать:</i> стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами. Экологически безопасный и ресурсосберегающий иерархический порядок обращения с отходами производства и потребления, образующихся на стадиях жизненного цикла продукции; новейшие технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов;</p> <p><i>Уметь:</i> применять методы системного и критического анализа для различных технологий в области обращения с отходами;</p> <p><i>Владеть:</i> навыками работы с нормативно-правовыми документами, справочниками, регламентирующим требования к технологиям, отнесенным к наилучшим доступным технологиям</p>
Профессиональные	ПК-3. Способен проводить поиск, обработку и анализ информации по технике и наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами	ПК-3.1. Анализирует проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><i>Знать:</i> проекты внедрения новой техники и технологий, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами на объектах природопользования; способы решения нестандартных задач в области обращения с отходами;</p> <p><i>Уметь:</i> применять на практике знания о современной технике и технологиях, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами;</p> <p><i>Владеть:</i> приёмами применения и внедрения на практике современной техники и технологиях, включая наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами</p>
		ПК-3.2. Анализирует ресурсо- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><i>Знать:</i> современные ресурсо- и энергосберегающие технологии в результате использования отходов; области применения наилучших доступных технологий для отходов;</p> <p><i>Уметь:</i> применять наилучшие доступные технологии при строительстве, эксплуатации и рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов;</p> <p><i>Владеть:</i> навыками определения и обоснования показателей технического уровня предлагаемых технологий с использованием отходов производства</p>
Профессиональные	ПК-5. Способен осуществлять контроль соблюдения нормативно-технических стандартов и планирова-	ПК-5.1. Проводит проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами.	<p><i>Знать:</i> методику проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами.</p> <p><i>Уметь:</i> проводить проверку организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками проверки организации и документирования технологических процессов в области обращения с отходами.</p>

	ние порядка выполнения работ по контролю технологических процессов в области обращения с отходами.	ПК-5.2. Разрабатывает планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	<i>Знать:</i> методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов. <i>Уметь:</i> разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов. <i>Владеть:</i> навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов.
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методология научного познания
2	Геосистемы природных и техногенных комплексов
3	Мониторинг природных объектов с техногенной нагрузкой
4	Спецкурс по гидротехническим сооружениям
5	Экологическое обоснование и экспертиза природно-техногенных комплексов
6	Организация производственного экологического контроля
7	Наилучшие доступные технологии в области обращения с отходами
8	Спецкурс по гидромелиорации

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, практиками:

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками:

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.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	109	109
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	109	109
Дифференцированный зачет		

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
1	2	3	4	5	6
1. Документы и государственные стандарты по применению наилучших доступных технологий в области обращения с отходами					
	Классификация и паспортизация отходов. Классификация отходов по агрегатному состоянию и физической форме по горючести, по составу веществ, по температуре жидкоплавленного состояния минеральных продуктов. Области применения наилучших доступных технологий. Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий видах хозяйственной деятельности. Стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами. Экологически безопасный и ресурсосберегающий иерархический порядок обращения с отходами производства и потребления, образующихся на стадиях жизненного цикла продукции.	8	6		23

2. Новейшие технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами					
	Классификация технологий. Ликвидация отходов, содержащих стойкие органические загрязнители. Обезвреживание отходов продукции, содержащей галогенированные органические вещества, в том числе стойкие органические загрязнители. Плазмохимический способ обезвреживания хлорорганических веществ. Утилизация и обезвреживание отработанных масел и нефтесодержащих отходов. Ликвидация отработанных свинцово-кислотных батарей, ртутьсодержащих отходов. Переработка отработанных шин. Обработка (регенерация) отработанных: масел; растворителей; катализаторов; активированного угля. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими способами: высокотемпературный окислительный метод (сжигание); пиролиз; газификация; методы, основанные на применении плазменных источников энергии; комбинация методов. Принцип работы установки по сжиганию отходов. Топливо, приготовленное из твердых коммунальных отходов. Экологические аспекты утилизации и обезвреживания отходов термическими способами. Физико-химическая обработка твердых отходов и избыточного ила. Восстановление отработанных кислот и оснований. Контроль качества отходов, поступающих на мусоросжигательные заводы. Методология обработки отходов в целях получения вторичных топливно-энергетических ресурсов. Процесс сжигания отходов. Эколого-энерготехнологические параметры процесса утилизации и обезвреживания отходов. Принципиальная схема печи для сжигания опасных отходов. Технологическая схема сжигания отходов с использованием циклонного дожигателя. Установки по сжиганию отходов. Технология сжигания в печи с жидкой ванной расплава. Технология сжигания отходов во взвешенном (кипящем) слое. Методы пиролиза	10	14		38
3. Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда					
	Современные требования к строительству, эксплуатации и рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Характеристики, требуемые при использовании геотекстилю и аналогичной продукции на полигонах для размещения ТКО. Карбоновые полигоны. Этапы рекультивации полигонов ТКО. Использование отходов при рекультивации. Ликвидация отходов недропользования. Рекультивация и восстановление объектов накопленного вреда. Проектная документация объектов обезвреживания и размещения отходов	8	8		25
4. Современные биохимические методы переработки отходов					
	Способ биоремедиации с рекуперацией площадок захоронения отходов. Технология биоремедиации с рекуперацией площадки захоронения ТКО. Ферментные препараты. Обработка комплексным раствором био-	8	6		23

	препарата фильтрационных вод с участка складирования ТКО. Основные правила ведения и остановки процесса биоремедиации при нормальных условиях. Характеристика очистных сооружений фильтрационных вод на полигоне ТКО. Перечень и состав отходов, подлежащих утилизации путем анаэробного сбраживания в ферментере биогазовой станции. Общая характеристика технологии утилизации отходов путем анаэробного сбраживания. Характеристика продуктов переработки органических отходов. Описание химико-технологического процесса утилизации органических отходов. Переработка осадка биологической очистки сточных вод в метантенке. Переработка органосодержащих полисубстратов с содержанием органического вещества не менее 50% от количества твердой фазы в метантенке. Конструкция метантенка с вертикальными стержнями. Переработка органосодержащих полисубстратов с содержанием органического вещества не менее 50% от количества твердой фазы в метантенке. Конструкция метантенка с системой компримирования и регулируемого распределения биогаза				
	ВСЕГО	34	34		109

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
Семестр № 3				
1	1. Документы и государственные стандарты по применению наилучших доступных технологий в области обращения с отходами	Комплекс документов и государственных стандартов, технических, инженерных, экологических и иных документов в области наилучших доступных технологий по обращению с отходами.	2	3
2		Классификация и паспортизация отходов.	2	3
3		Стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами.	2	3
4	2. Новейшие технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами	Ликвидация отходов, содержащих стойкие органические загрязнители.	1	2
5		Ликвидация отработанных свинцово-кислотных батарей, ртутьсодержащих отходов.	2	3
7		Переработка отработанных шин.	1	2
8		Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов и масел	2	3
9		Обработка (регенерация) отработанных: растворителей; катализаторов; активированного угля. Восстановление отработанных кислот и оснований	2	3
10		Технологии утилизации и обезвреживания опасных отходов термическими способами	1	2
11		Получение твердого топлива из отходов	1	2
12		Мусоросжигательные заводы. Обработка отходов в процессе сжигания отходов	2	3
13		Установки по сжиганию отходов	2	3

1	2	3	4	5
14	3. Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда	Расчет основных показателей полигонов захоронения коммунальных отходов.	2	3
15		Современные требования к рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов	2	3
16		Характеристики, требуемых при использовании геотекстиля и аналогичной продукции на полигонах для размещения ТКО.	2	3
17		Порядок разработки, согласования, структура проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов	2	3
18	4. Современные биохимические методы переработки отходов	Ферментные препараты для обработки фильтрационных вод с участка складирования ТКО.	2	3
19		Утилизация отходов путем анаэробного сбраживания в ферментере биогазовой станции	2	3
20		Конструкция метантенка с системой компримирования и регулируемого распределения биогаза	2	3
ИТОГО:			34	53

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

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 УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
УК-1.1. Применяет методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Собеседование по лекционному материалу Выполнение заданий, решение задач Дифференцированный зачет

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	Собеседование по лекционному материалу Выполнение заданий, решение задач Дифференцированный зачет
ПК-3.2. Анализирует ресурс- и энергосбережение в результате внедрения новой техники и технологии в области обращения с отходами	Собеседование по лекционному материалу Выполнение заданий, решение задач Дифференцированный зачет

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.	Собеседование по лекционному материалу Выполнение заданий, решение задач Дифференцированный зачет
ПК-5.2. Разрабатывает планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов	Собеседование по лекционному материалу Выполнение заданий, решение задач Дифференцированный зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

1. Комплекс документов и государственных стандартов, технических, инженерных, экологических и иных документов в области наилучших доступных технологий по обращению с отходами.
2. Классификация отходов для окружающей среды.
3. Паспортизация отходов.
4. Классификация отходов по агрегатному состоянию и физической форме по горючести, по составу веществ, по температуре жидкоплавленного состояния минеральных продуктов.
5. Области применения наилучших доступных технологий.
6. Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий видах хозяйственной деятельности.
7. Экологически безопасный и ресурсосберегающий иерархический порядок обращения с отходами производства и потребления, образующихся на стадиях жизненного цикла продукции.
8. Классификация и паспортизация отходов. Стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами.
9. Ликвидация отходов, содержащих стойкие органические загрязнители.
10. Обезвреживание отходов продукции, содержащей галогенированные органические вещества, в том числе стойкие органические загрязнители.
11. Плазмохимический способ обезвреживания хлорорганических веществ.
12. Утилизация и обезвреживание отработанных масел и нефтесодержащих отходов.
13. Ликвидация отработанных свинцово-кислотных батарей
14. Ликвидация ртутьсодержащих отходов.
15. Переработка отработанных шин.
16. Обработка (регенерация) отработанных: масел; растворителей
17. Обработка (регенерация) отработанных: катализаторов; активированного угля.
18. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими способами: высокотемпературный окислительный метод (сжигание); пиролиз.
19. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими способами: газификация; методы, основанные на применении плазменных источников энергии.
20. Принцип работы установки по сжиганию отходов. Топливо, приготовленное из твердых коммунальных отходов.
21. Экологические аспекты утилизации и обезвреживания отходов термическими способами.
22. Физико-химическая обработка твердых отходов и избыточного ила.
23. Восстановление отработанных кислот и оснований.
24. Контроль качества отходов, поступающих на мусоросжигательные заводы. Методология обработки отходов в целях получения вторичных топливно-энергетических ресурсов.
25. Процесс сжигания отходов. Эколого-энерготехнологические параметры процесса утилизации и обезвреживания отходов.
26. Принципиальная схема печи для сжигания опасных отходов.
27. Технологическая схема сжигания отходов с использованием циклонного дожигателя.
28. Технология сжигания в печи с жидкой ванной расплава.

29. Технология сжигания отходов во взвешенном (кипящем) слое.
30. Методы пиролиза.
31. Современные требования к строительству, эксплуатации и рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов.
32. Характеристики, требуемые при использовании геотекстилю и аналогичной продукции на полигонах для размещения ТКО.
33. Карбоновые полигоны. Основные требования.
34. Этапы рекультивации полигонов ТКО. Использование отходов при рекультивации.
35. Проектная документация объектов обезвреживания и размещения отходов.
36. Технология биоремедиации с рекуперацией площадки захоронения ТКО. Ферментные препараты.
37. Характеристика очистных сооружений фильтрационных вод для полигона ТКО.
38. Перечень и состав отходов, подлежащих утилизации путем анаэробного сбраживания в ферментере биогазовой станции. Общая характеристика технологии утилизации отходов путем анаэробного сбраживания.
39. Переработка осадка биологической очистки сточных вод в метантенке.
40. Конструкции метантенков.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачета** и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 30 минут, если зачет проводится в устной форме или в течение 1 академического часа, если дифференцированный зачет проводится в письменной форме. Форма проведения дифференцированного зачета, устная или письменная, устанавливается преподавателем. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к дифференцированному зачету находятся в открытом для студентов доступе.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения практических заданий, опросов по лекциям.

Примеры вопросов к лекциям

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
1	1. Документы и государственные стандарты по применению наилучших доступных технологий в области обращения с отходами	Приведите классификацию отходов.
2		Приведите данные, необходимые для заполнения паспорта отхода
3		Приведите классификация отходов по агрегатному состоянию и физической форме по горючести, по составу веществ, по температуре жидкоплавкого состояния минеральных продуктов.
4		Назовите области применения наилучших доступных технологий.
5		Какие информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области обращения с отходами Вам известны?
6		Назовите стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами.

7		Приведите характеристики экологически безопасного и ресурсосберегающего иерархического порядка обращения с отходами производства и потребления, образующихся на стадиях жизненного цикла продукции.
8	2. Новейшие технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами	В чем заключается технология ликвидации отходов, содержащих стойкие органические загрязнители?
9		В чем заключается технология обезвреживания отходов продукции, содержащей галогенированные органические вещества, в том числе стойкие органические загрязнители?
10		В чем заключается технология плазмохимического способа обезвреживания хлорорганических веществ?
11		В чем заключается технология утилизации и обезвреживания отработанных масел и нефтесодержащих отходов?
12		В чем заключается технология ликвидации отработанных свинцово-кислотных батарей, ртутьсодержащих отходов?
13		Опишите технологию переработки отработанных шин.
14		В чем заключается технология обработки (регенерации) отработанных: масел; растворителей; катализаторов; активированного угля?
15		В чем разница утилизации и обезвреживания отходов термическими способами: высокотемпературный окислительный метод (сжигание); пиролиз; газификация?
16		В чем сущность метода, основанного на применении плазменных источников энергии?
17		Опишите принцип работы установки по сжиганию отходов.
18		Перечислите экологические аспекты утилизации и обезвреживания отходов термическими способами.
19		В чем заключается физико-химическая обработка твердых отходов и избыточного ила?
20		Как осуществляется восстановление отработанных кислот и оснований?
21		Как контролируется качества отходов, поступающих на мусоросжигательные заводы?
22		Методология обработки отходов в целях получения вторичных топливно-энергетических ресурсов.
23		Какие эколого-энерготехнологические параметры процесса утилизации и обезвреживания отходов должны контролировать?
24		Перечислите элементы схема печи для сжигания опасных отходов.
25		Опишите кратко технологическую схему сжигания отходов с использованием циклонного дожигателя.
26		Назовите основные принципы устройства установок по сжиганию отходов.
27		Дайте характеристику технологии сжигания в печи с жидкой ванной расплава.
28	Дайте характеристику технологии сжигания отходов во взвешенном (кипящем) слое.	
29	3. Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты	Назовите основные современные требования к строительству, эксплуатации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов.
30		Назовите основные современные требования рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов.
31		Перечислите характеристики, требуемые при использовании геотекстилю и аналогичной продукции на полигонах для размещения ТКО.

32	накопленного вреда	Что такое карбоновые полигоны?
33		Какие этапы рекультивации полигонов ТКО выделяют?
34		Какие отходы могут быть использованы для рекультивации?
35		В чем заключается ликвидация отходов недропользования?
36		Рекультивация и восстановление объектов накопленного вреда.
37		Назовите особенности проектной документация объектов обезвреживания и размещения отходов
38		Перечислите основные загрязняющие вещества, которые поступают в атмосферу от объектов захоронения ТКО?
39		Полигоны ТКО: требования, принципы проектирования.
40		4. Современные биохимические методы перера- ботки отходов
41	Назовите перечень и состав отходов, подлежащих утилизации путем анаэробного сбраживания в ферментере биогазовой станции.	
42	В чем заключается технология биоремедиации с рекуперацией площадки захоронения ТКО.	
43	Поясните, в чем заключается общая характеристика технологии утилизации отходов путем анаэробного сбраживания?	
44	Примерный состав ферментных препаратов?	
45	В чем заключается способ биоремедиации с рекуперацией площадок захоронения отходов.	
46	В чем заключается технология биоремедиации с рекуперацией площадки захоронения ТКО?	
47	Как осуществляется обработка комплексным раствором биопрепарата фильтрационных вод с участка складирования ТКО.	
48	В чем заключается технология переработки осадка биологической очистки сточных вод в метантенке?	
49	В чем заключается технология буртовая и траншейная технология вермикомпостирования?	
50	В чем заключается технология обработки комплексным раствором биопрепарата фильтрационных вод с участка складирования ТКО?	
51	Назовите основные правила ведения и остановки процесса биоремедиации участка складирования ТКО при нормальных условиях.	
52	Какими характеристиками должны обладать продукты переработки органических отходов?	
53	В чем заключается переработка органосодержащих полисубстратов с содержанием органического вещества не менее 50% от количества твердой фазы в метантенке?	
54	Опишите конструкцию метантенка с вертикальными стержнями.	
55	Дайте характеристику очистных сооружений фильтрационных вод на полигоне ТКО	
56	Дайте характеристику системе дегазации полигонов.	
57	Приведите описание химико-технологического процесса утилизации органических отходов	
58	Опишите конструкцию метантенка с системой компримирования и регулируемого распределения биогаза	
59	Дайте характеристику продуктов переработки органических отходов.	
60	Дайте характеристику технологии утилизации отходов путем анаэробного сбраживания.	

Практические задания

Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен по разделам.

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
1	Комплекс документов и государственных стандартов, технических, инженерных, экологических и иных документов в области наилучших доступных технологий по обращению с отходами.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основной федеральный закон в области обращения с отходами. 2. Какой комплекс документов и государственных стандартов вам известен? 3. Как трактуется термин «экологическая результативность»? 4. Какие классом опасности у отходов производства и потребления? Какие виды деятельности лицензируются? 5. Какие виды деятельности относятся к области наилучших доступных технологий по обращению с отходами? 6. Какие опасные свойства отходов вам знакомы? 7. Что понимают под терминами деятельности по «обезвреживанию отходов» и «размещению отходов»? 8. Что понимают под терминами деятельности по «сбору отходов» и «обработке отходов»? 9. Что понимают под терминами деятельности по «транспортированию отходов» и «утилизации отходов»?
2	Классификация и паспортизация отходов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие классы опасности промышленных отходов вы знаете? 2. Какие изменения происходят в экологических системах под влиянием отходов различных классов опасности? 3. Какие факторы влияют на класс опасности химического вещества? 4. Какие методы определения класса опасности отходов вы знаете? 5. Какую величину называют индексом опасности отхода, и какие способы его определения вы знаете? 6. Какова процедура внесения отхода в ФККО? Назовите основные этапы
3	Стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что относят к "наилучшим доступным технологиям"? 2. Что означают термин "наилучшие" технологии? 3. Назовите основные целевые стратегии деятельности для обеспечения безопасного обращения с отходами, включая опасные? 4. Назовите основные экологические стратегии деятельности в области экологически безопасного обращения с отходами, включая опасные? 5. Перечислите мероприятия, позволяющие предотвращать или снижать негативные воздействия отходов на окружающую среду, здоровье людей и их имущество. 6. Назовите задачи социально-организационных стратегий деятельности 7. Что следует учитывать при выборе промышленной площадки для размещения объекта утилизации и/или удаления отходов? 8. Назовите основные мероприятия, способствующие обеспечению внедрения НДТ. 9. Что предусматривает информационное обеспечение обращения с отходами? 10. Назовите принципы и методы обращения с отходами
4	Ликвидация отходов, содержащих стойкие органические загрязнители.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите особенность строения галогенированных органических ароматических веществ. 2. Какие вещества относятся к стойким органическим загрязнителям? 3. Назовите основные опасные факторы (риски) при обращении с отходами продукции, содержащей галогенированные органические ароматические вещества 4. Назовите основные показатели, характеризующие отходы продукции, содержащей галогенированные органические ароматические вещества, для определения способов подготовки этих отходов к обезвреживанию и способов обезвреживания. 5. Перечислите основные этапы обращения с отходами продукции, содержащей галогенированные органические ароматические вещества. 6. Назовите способы обезвреживания галогенированных органических ароматических веществ
5	Ликвидация отработанных свинцово-кислотных батарей, ртутьсодержащих отходов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите главную причину, ограничивающую срок службы свинцово-кислотных батарей и основные способы продления сроков службы свинцово-кислотных батарей? 2. Перечислите этапы технологического цикла, предшествующие ликвидации отработавших свинцово-кислотных батарей 3. Каковы условия хранения аккумуляторов на объектах по ликвидации? 4. Назовите наилучшие технологии ликвидации рециркуляции отработавших свинцово-кислотных батарей с учетом рециркуляции свинца? 5. Опишите общий порядок процесса разделки отработавших свинцово-кислотных

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
		<p>батарей, начиная с их поступления на объект по ликвидации отходов</p> <p>6. Перечислите основные этапы пирометаллургических методов извлечения свинца</p> <p>7. В чем особенность гидрометаллургических и электролитических методов извлечения свинца?</p> <p>8. Назовите особенности технологий переработки ртутьсодержащих отходов.</p> <p>9. Какие вторичные отходы будут образовываться при переработке ртутьсодержащих отходов?</p> <p>10. Принцип работы установки для обезвреживания отработанных ртутьсодержащих и светодиодных ламп</p>
7	Переработка отработанных шин.	<p>1. В каких странах шины и покрышки сжигают?</p> <p>2. Назовите основные химические компоненты шин, камер и покрышек.</p> <p>3. В целом по России ежегодный прирост отработавших шин оценивают в какое число в тоннах?</p> <p>4. Назовите низшую теплоту сгорания покрышек.</p> <p>5. Перечислите способы продления жизненного цикла частично использованных покрышек.</p> <p>6. Возможно повторное использование покрышек и шин?</p> <p>7. Перечислите основные требования к хозяйствующим субъектам в области обращения с отработавшими шинами.</p> <p>8. Назовите требования к процессам сбора, хранения, транспортирования отработавших шин перед их отправкой на утилизацию</p> <p>9. Назовите суть технологий утилизации отработавших шин, покрышек и других отходов производства резинотехнических изделий.</p> <p>10. Назовите возможные опасности неправильного обращения с использованными покрышками.</p>
8	Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов и масел	<p>1. Что относится к отработанным маслам?</p> <p>2. Назовите основные опасные факторы (риски) при обращении с маслами</p> <p>3. Перечислите основные показатели, характеризующие отработанные масла</p> <p>4. Назовите основные этапы обращения с отходами отработанных масел</p> <p>5. Какие направления утилизации отработанных масел выделяют?</p> <p>6. Назовите основные способы очистки отработанных масел от загрязнителей.</p> <p>7. Чем продиктован выбор способа утилизации отработанных масел?</p> <p>8. Назовите показатели, применяемые для идентификации наилучших доступных технологий на каждом этапе обращения с отработанными маслами.</p> <p>9. Что относится к нефтесодержащим отходам?</p>
9	Обработка (регенерация) отработанных: растворителей; катализаторов; активированного угля. Восстановление отработанных кислот и оснований	<p>1. Как образуются отработанные растворители (основные технологические операции)?</p> <p>2. Как осуществляется процесс регенерации на установках для растворителей?</p> <p>3. Назовите основные виды катализаторов</p> <p>4. Переработка отработанных катализаторов в чем заключается?</p> <p>5. В каких трех основных применениях используется активированный уголь?</p> <p>6. В чем заключается технология регенерации активированного угля?</p> <p>7. Отработанная серная кислота может регенерироваться несколькими способами. Перечислите их.</p> <p>8. Назовите основные загрязняющие вещества для воды (параметры), сбрасываемые при обращении с отходами, и их основные источники.</p>
10	Технологии утилизации и обезвреживания опасных отходов термическими способами	<p>1. Назовите основные загрязняющие вещества воздуха, выбрасываемые при обращении с отходами, и их основные источники.</p> <p>2. Назовите основные цели сжигания отходов?</p> <p>3. Обезвреживание опасных отходов термическим способом включает какие этапы?</p> <p>4. Опишите основные риски сжигания опасных отходов</p> <p>5. В чем заключается проверка, отбор проб и испытания поступающих опасных отходов?</p> <p>6. Как проводится идентификация радиоактивных веществ в отходах?</p> <p>7. Назовите общие требования к качеству подготовки опасных отходов, предназначенных для сжигания с применением наилучших доступных технологий.</p> <p>8. Плазмохимическая ликвидация супертоксикантов: особенности установок и температура протекания.</p>
11	Получение твердого топлива из отходов	<p>1. Назовите несколько факторов, стоящих в основе концепции использования отходов в качестве топлива в процессах сжигания.</p> <p>2. Экологические аспекты приготовления жидкого топлива из отходов (за исклю-</p>

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
		<p>чением масел).</p> <p>3. Твердое топливо из бытовых отходов может быть использовано только в установках, в которых соблюдаются какие параметры?</p> <p>4. Назовите ориентировочные значения ртути и кадмия в выбросах при использовании твердого топлива.</p> <p>5. Приведите классификацию топлива твердого из бытовых отходов.</p>
12	Мусоросжигательные заводы. Обработка отходов в процессе сжигания отходов	<p>1. Назовите общие требования к качеству подготовки ТКО, предназначенных для сжигания с применением наилучших доступных технологий.</p> <p>2. Назовите эксплуатационный диапазон выбросов в атмосферу, достигаемых при использовании НДТ на установках для сжигания отходов.</p> <p>3. Принципы работы мусоросжигательных заводов</p>
13	Установки по сжиганию отходов	<p>1. Инсинераторная установка, принципы работы и устройства.</p> <p>2. Установка по сжиганию биоотходов.</p> <p>3. Особенности установки по инсинерации метанольной воды.</p> <p>4. Особенности установки термического уничтожения и переработки отходов на базе системы инсинерации контейнерного типа.</p> <p>5. Особенности установки по сжиганию отходов «Форсаж-2М»</p>
14	Расчет основных показателей полигонов захоронения коммунальных отходов.	<p>1. Необходимые исходные данные для расчета вместимости и мощности полигонов твердых коммунальных отходов.</p> <p>2. Чему равны удельные годовые нормы накопления ТКО по объему?</p> <p>3. Чему равен расчетный срок эксплуатации полигона?</p> <p>4. Чему равен коэффициент, учитывающий заложение внешних откосов?</p> <p>5. Назовите основные элементы, входящие в структуру полигона ТКО.</p>
15	Современные требования к рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов	<p>1. От каких факторов зависит выбор систем дегазации полигонов ТКО?</p> <p>2. Опишите схему газовыпуска при устройстве траншейной системы сбора газа.</p> <p>3. Опишите устройство дегазационной скважины для закрытого полигона ТКО.</p> <p>4. Назовите классификация нарушенных земель по направлениям рекультивации в зависимости от видов последующего использования в народном хозяйстве.</p> <p>5. Укажите сроки стабилизации закрытых полигонов для различных климатических зон.</p> <p>6. В чем заключается технический этап рекультивации полигона?</p> <p>7. В чем заключается биологический этап рекультивации полигона?</p> <p>8. Что представляет собой биосорбционный фильтр для сбора и очистки биогаза?</p>
16	Характеристики, требуемых при использовании геотекстиля и аналогичной продукции на полигонах для размещения ТКО.	<p>1. Укажите основные функции геотекстиля и продукции из аналогичных материалов, используемых при размещении твердых отходов на полигонах.</p> <p>2. Из каких веществ могут состоять геомембраны?</p> <p>3. Защитный экран основания полигона может сооружаться в виде каких вариантов?</p> <p>4. Функции бентонитовых мат.</p> <p>5. Назовите характеристики, методы испытаний, функции геотекстиля и продукции из аналогичных материалов, используемых при размещении твердых отходов на полигонах.</p> <p>6. Назовите характеристики прочности (износостойкости) геотекстиля и продукции из аналогичных материалов</p>
17	Порядок разработки, согласования, структура проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов	<p>1. Назовите порядок разработки, согласования проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов</p> <p>2. Проектная документация объектов обезвреживания и размещения отходов является объектом экологической экспертизы федерального или регионального уровня?</p> <p>3. Назовите структура проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов.</p> <p>4. Порядок проведения публичных слушаний по проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов.</p>
18	Ферментные препараты для обработки фильтрационных вод с участка складирования ТКО.	<p>1. Каков гранулометрический состав свалочного грунта старых карт захоронения полигона ТКО.</p> <p>2. Особенности микробиологического сообщества свалочного материала.</p> <p>3. Как осуществляется внесение рабочего раствора комплексного биопрепарата на обрабатываемом участке.</p> <p>4. Дайте характеристику ферментного препарата Оксизим</p> <p>5. Дайте характеристику ферментного концентрата «Экологический фермент».</p> <p>6. Назовите основные правила ведения и остановки процесса биоремедиации при нормальных условиях</p>

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
19	Утилизация отходов путем анаэробного сбраживания в ферментере биогазовой станции	1. В чем заключается анаэробная обработка органических отходов? 2. Какие субстраты перерабатывает биогазовая станция? 3. Что включает генеральный план биогазовой станции? 4. В чем заключается биологический процесс и фазы производства биогаза. 5. Дайте характеристика газовых выбросов в атмосферу биогазовой станции. 6. Газобразный продукт метаболизма – биогаз отводится из какого аппарата?
20	Конструкция метантенка с системой компримирования и регулируемого распределения биогаза	1. Опишите конструкцию метантенка .при переработка осадка биологической очистки сточных вод. 2. Поясните схему устройства подогрева осадка сточных вод для анаэробной стабилизации в метантенке. 3. Дайте пояснение конструктивной схемы метантенка в связи со вспомогательными системами 4. Дайте пояснение конструктивной схемы метантенка с системой компримирования и регулируемого распределения биогаза.

Типовые тестовые задания для практических работ

1. Отходы потребления - это ... (выбрать правильные ответы)

- а) отходы, подлежащие захоронению на полигонах;
- б) остатки веществ, материалов, предметов, изделий, товаров (продукции или изделий), частично или полностью утративших свои первоначальные потребительские свойства для использования по прямому или косвенному назначению в результате физического или морального износа в процессах общественного или личного потребления;
- в) пищевые отходы.

2. Системы мониторинга окружающей среды на объектах размещения отходов включает ... (выбрать правильные ответы)

- а) мониторинг грунтовых вод (наблюдательные скважины) и поверхностных вод;
- б) мониторинг атмосферного воздуха и почвенного покрова;
- в) мониторинг растительного покрова;
- г) мониторинг космического пространства над объектом размещения.

3. Основными элементами полигона ТКО являются: (выбрать правильные ответы)

- а) подъездная дорога и экспресс-лаборатория;
- б) участок складирования ТКО и хозяйственная зона и участок для размещения цеха по сортировке и переработке отходов;
- в) участок радиационного контроля за отходами; участок компостирования;
- г) инженерные сооружения; стоянка спецтехники.

4. Противофильтрационные экраны современных полигонов – это основные конструктивные элементы для защиты компонентов окружающей природной среды от негативного воздействия полигонов захоронения отходов, которые состоят из: (выбрать правильные ответы)

- а) геомембрана;
- б) глиняный экран;
- в) геотекстиль;
- г) битумный экран.

5. Для отведения фильтрата используются Они должны быть уложены таким образом на поверхности синтетической гидроизоляции, чтобы фильтрат отводился со всей поверхности полигона (выбрать правильные ответы)

- а) трубы, 2/3 которых перфорированы или прорезаны;
- б) трубы, 1/2 которых перфорированы или прорезаны;
- в) диаметр дренажных труб должен быть не менее 300 мм;
- г) диаметр дренажных труб должен быть не менее 500 мм.

6. Складирование ТКО на полигонах сопровождается выделением биогаза (свалочного газа), количество которого может достигать больших объемов на протяжении десятков лет. Сбор биогаза и его обработка необходимы:

(выбрать правильные ответы)

- а) для предотвращения пожаро- и взрывоопасной ситуации, которая может возникнуть на полигоне в стадии его эксплуатации или рекультивации;
- б) для предотвращения взрывоопасной ситуации;
- в) для максимально возможного уменьшения попадания его в атмосферу с целью снижения негативного влияния на окружающую среду, угнетающего развитие растений вокруг полигона и на его поверхности, снижение парникового эффекта;
- г) для уменьшения его влияния на грунтовые воды.

7. Биогаз - это смесь, которая состоит из: (выбрать правильный ответ)

- а) метана (до 55%), углекислого газа (до 45%) и других летучих вредных веществ;
- б) метана (до 35%), углекислого газа (до 25%) и других летучих вредных веществ;
- в) метана (до 45%), углекислого газа (до 35%) и других летучих вредных веществ;
- г) метана (до 65%), углекислого газа (до 35%) и других летучих вредных веществ.

8. Обезвреживание отходов аккумуляторов и аккумуляторных батарей, отходов электролитов должно осуществляться: ... (выбрать правильный ответ)

- а) на специализированных установках, соответствующих требованиям, установленным законодательством в области государственной экологической экспертизы и охраны атмосферного воздуха, снижающих негативное воздействие отходов на окружающую среду;
- б) путем слива электролита из отходов аккумуляторов и аккумуляторных батарей без специального оборудования;
- в) путем транспортирования на специализированное предприятие.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета 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	Знание терминов, понятий, нормативов в современных технологиях защиты и восстановления техногенных и нарушенных территорий
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний в сфере наилучших доступных технологий в области обращения с отходами
Умения	Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере наилучших доступных технологий в области обращения с отходами
	Производит расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет
	Умение применять теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологий в области обращения с отходами
	Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных задач в сфере наилучших доступных технологий в области обращения с отходами
	Навыки поиска информации из различной учебной и научной литературы в сфере наилучших доступных технологий в области обращения с отходами
	Анализ и обоснование результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере наилучших доступных технологий в области обращения с отходами
	Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.

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
Знание терминов, понятий, нормативов в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Не знает терминов, понятий, нормативов в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Знает некоторые термины, понятия, нормативы в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Знает термины, понятия, нормативы в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает неточности формулировок	Знает термины, понятия, нормативы в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном 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 в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Не способен изложить и интерпретировать знания в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Излагает и интерпретирует некоторые знания в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Излагает и интерпретирует знания в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает ошибки	Излагает и интерпретирует знания в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами четко и последовательно

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Не может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает значительные ошибки	Может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает незначительные ошибки	В полном объеме может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами
Производит расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из	Не может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источ-	Может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных	Может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, получен-	Может уверенно производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том

различных источников, в том числе Интернет	ников, в том числе Интернет	источников, в том числе Интернет, но допускает значительные ошибки	ные из различных источников, в том числе Интернет, но допускает незначительные ошибки	числе Интернет
Умение применять теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Не умеет применять теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Умеет применять теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает значительные ошибки	Умеет применять теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает незначительные ошибки	Умеет уверенно применять теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами
Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий	Не умеет качественно оформлять выполнение заданий	Умеет оформлять выполнение некоторых заданий	Умеет оформлять выполнение некоторых заданий, допускает небрежность	Умеет качественно оформлять выполнение заданий

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Не владеет навыками решения стандартных задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Владеет некоторыми навыками решения стандартных задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Владеет навыками решения стандартных задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает ошибки	В полной мере владеет навыками решения стандартных задач в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами
Навыки поиска информации из различной учебной и научной литературы в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Не владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Владеет некоторыми навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но недостаточно уверенно	В полной мере владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами
Анализ и обоснование результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Не владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Владеет некоторыми навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	Владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	В полной мере владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами

		с отходами	обращения с отходами, но недостаточно уверенно	
Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.	Не владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет некоторыми навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, но допускает небрежность	В полной мере владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов

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 аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы УК № 2, № 422	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Методический кабинет	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

6.3.1. Основная литература

1. Бабак, Н. А. Обращение с отходами производства и потребления : учебно-методическое пособие / Н. А. Бабак, О. Ю. Макарова. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2016. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91105>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Подготовка эколога к деятельности по обращению с отходами производства и потребления : учебное пособие / составитель Т. А. Федорова. — Курган : КГУ, 2021. — 154 с. — ISBN 978-5-4217-0583-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177977>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Обеспечение экологической безопасности при работах в области обращения с опасными отходами : учебное пособие / С. Р. Гайфулин, Я. А. Козлова, С. В. Кондратенко [и др.] ; под редакцией С. В. Кондратенко, Е. В. Ярулиной. — Калининград : КГТУ, 2013. — 218 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198178>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Островский, Н. В. Обращение с отходами : монография / Н. В. Островский. — Москва : Дашков и К, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-394-03672-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173927>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Обращение с отходами : учебное пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко, И. Н. Жмыхов, К. К. Юрачик. — Минск : Вышэйшая школа, 2018. — 465 с. — ISBN 978-985-06-2865-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111319>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Липаев, А. А. Обращение с отходами производства и потребления : учебное пособие / А. А. Липаев, С. А. Липаев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-9729-0616-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192728>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Ветошкин, А. Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности : учебное пособие : в 2 частях / А. Г. Ветошкин. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Часть 1 : Системное обращение с отходами — 2019. — 440 с. — ISBN 978-5-9729-0233-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124596>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Ветошкин, А. Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности : учебное пособие : в 2 частях / А. Г. Ветошкин. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Часть 2 : Переработка и утилизация промышленных отходов — 2019. — 380 с. — ISBN 978-5-9729-0234-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124597>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Методы эффективного обращения с отходами производства и потребления на основе экономики замкнутого цикла : монография / под редакцией Г. В. Колесника, И. А. Меркулиной. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, 2021. — 182 с. — ISBN 978-5-394-04135-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173971>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Васильева, Е. А. Технология обращения с твердыми коммунальными отходами. Ч.1 : учебное пособие / Е. А. Васильева, А. В. Левин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 61 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102572.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102572>.
11. Серeda, Т. Г. Системный подход к проектированию и строительству инженерных сооружений полигонов твердых коммунальных отходов : монография / Т. Г. Серeda, С. Н. Костарев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 324 с. — ISBN 978-5-9729-0368-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/86638.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Старикова, Г. В. Обращение с опасными отходами : учебное пособие : [16+] / Г. В. Старикова, Н. Л. Мамаева, О. И. Филиповская ; Тюменский индустриальный университет. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 143 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611351>. — Библиогр.: с. 125-129. — ISBN 978-5-9961-1913-4. — Текст : электронный.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Есякова, О. А. Обращение с отходами : учебное пособие / О. А. Есякова, В. А. Иванов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147473>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Олейник, П. П. Организация системы переработки строительных отходов и получение вторичных ресурсов : учебное пособие / П. П. Олейник, С. П. Олейник. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 193 с. — ISBN 978-5-4487-0412-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79657.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Фаюстов, А. А. Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы : монография / А. А. Фаюстов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-9729-0369-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86662.html> (дата обращения: 21.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Соколов, Л. И. Управление отходами (waste management) : учебное пособие / Л. И. Соколов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-9729-0246-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78244.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Мелконян, Р. Г. Утилизация опасных отходов. Технология использования и утилизации опасных отходов : учебное пособие / Р. Г. Мелконян, Г. И. Панихин. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 105 с. — ISBN 978-5-906953-06-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78531.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Организация и управление твердыми коммунальными отходами города в рамках экологического менеджмента : монография / В. Г. Ларионов, М. Н. Павленков, П. М. Воронин [и др.] ; под редакцией В. Г. Ларионова, М. Н. Павленкова. — Москва : Дашков и К, 2018. — 366 с. — ISBN 978-5-394-03338-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85408.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Совершенствование технологии и оборудования термохимической переработки древесных отходов в высококалорийный генераторный газ : монография / А. М. Касимов, Д. В. Тунцев, Р. Г. Сафин [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2321-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95023.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Хабибуллин, Р. Э. Оптимизация биотехнологических процессов переработки отходов агропромышленного комплекса : монография / Р. Э. Хабибуллин, Г. О. Ежкова, О. А. Решетник. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 199 с. — ISBN 978-5-7882-1893-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62515.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

1. <http://www.burondt.ru/> – Бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ)
2. <http://www.BioDat.ru/> – Базы данных по живой природе и биоразнообразию страны: Красная книга, глоссарий, справочник охраняемых природных территорий, карты экологического каркаса.
3. <http://www.ecoindustry.ru/> – Научно-практический портал «Экология производства» – источник информации и площадка для общения по вопросам промышленной экологии.
4. <http://www.ecoline.ru> – экологическая безопасность, энергетическая эффективность, наилучшие доступные технологии
5. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека (электронные версии научно-технических журналов в свободном доступе и по подписке)
6. <http://rpn.gov.ru/> – сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования
7. <http://www.freepatent.ru/> (патенты);
8. <http://www.consultant.ru/> – справочно-поисковая система «Консультант–плюс»;
9. <http://e.lanbook.com> – электронно-библиотечная система «Лань»;
10. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRbooks.
11. <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека КиберЛенинка

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год без изменений

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой ПЭ _____ С.В. Свергузова

Директор института _____ Р.Н. Ястребинский