

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

Космачева И.В.
«16» мая 2022 г.

«16» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Ястребинский Р.Н.
«16» мая 2022 г.

«16» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**Современные методы переработки промышленных
и сельскохозяйственных отходов**

Направление подготовки (специальность):

19.04.01 Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

Биотехнология в промышленности и агропромышленном комплексе

Квалификация

Магистр

Форма обучения
очная


Институт магистратуры

Кафедра Промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 737;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.


Составитель: канд. техн. наук, доцент  Т.А. Василенко
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  Л.А. Порожнюк
(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-3. Способен разрабатывать технологии конверсии сырья и переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий	ПК-3.1. Анализирует состав сырья и разрабатывает оптимальные технологии его конверсии с использованием биотехнологий	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <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; 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; навыками работы с нормативно-правовыми документами, справочниками, регламентирующим требования к технологиям, отнесенным к наилучшим доступным технологиям</p>
		ПК-3.2. Анализирует состав отходов пищевой промышленности и разрабатывает технологии их переработки биотехнологическими методами	<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-4. Способен разрабатывать технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий	ПК-4.1. Анализирует состав отходов сельского хозяйства, предлагает и разрабатывает технологии их глубокой переработки с использованием биотехнологий	<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>
		ПК-4.2. Анализирует состав отходов лесопромышленного комплекса, предлагает и разрабатывает технологии их глубокой переработки с использованием биотехнологий	<p><i>Знать:</i> методику разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов.</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать планы совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками разработки планов совершенствования учета расхода материалов, сырья с целью снижения количества технологических отходов.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3. Способен разрабатывать технологии конверсии сырья и переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Современные методы переработки промышленных и сельско-хозяйственных отходов
2	Комплексная переработка биомассы промышленных микроорганизмов
3	Производственная эксплуатационная практика
4	Производственная преддипломная практика

3. Компетенция ПК-5. Способен разрабатывать технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Биотехнологические процессы в промышленности и агропромышленном комплексе
2	Экобиотехнология
3	Современные методы переработки промышленных и сельско-хозяйственных отходов
4	Комплексная переработка биомассы промышленных микроорганизмов
5	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	125	125
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание		
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 1 Семестр 2

№ 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 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.	4		6	10
2. 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	6		14	20

	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				
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 к 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	4		8	12
4. Современные биохимические методы переработки органических отходов					
	Способ биоремедиации с рекуперацией площадок захоронения отходов. Технология биоремедиации с рекуперацией площадки захоронения ТКО. Ферментные препараты. Обработка комплексным раствором биопрепарата 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	6		6	12
	ВСЕГО	34	34		53

4.2. Содержание лабораторных 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 технологий в области обращения с отходами	Комплекс документов и государственных стандартов, технических, инженерных, экологических и иных документов в области обращения с отходами.	2	4
2		Классификация и паспортизация отходов.	2	3
3		Стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами.	2	3
4	2. Технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами	Ликвидация отходов, содержащих стойкие органические загрязнители. Технологии утилизации и обезвреживания опасных отходов термическими способами. Получение твердого топлива из отходов	3	5
5		Ликвидация отработанных свинцово-кислотных батарей, ртутьсодержащих отходов, отработанных шин.	3	5
6		Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов и масел	2	3
7		Обработка (регенерация) отработанных: растворителей; катализаторов; активированного угля. Восстановление отработанных кислот и оснований	2	3
8		Мусоросжигательные заводы. Обработка отходов в процессе сжигания отходов	2	3
9		Установки по сжиганию отходов. Технологии утилизации и обезвреживания опасных отходов термическими способами	2	3
10		3. Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда	Расчет основных показателей полигонов захоронения коммунальных отходов.	2
11	Современные требования к рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов		2	3
12	Характеристики, требуемых при использовании геотекстиля и аналогичной продукции на полигонах для размещения ТКО.		2	3
13	Порядок разработки, согласования, структура проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов		2	3
14	4. Современные биохимические методы переработки органических отходов	Ферментные препараты для обработки фильтративных вод с участка складирования ТКО.	2	3
15		Утилизация отходов путем анаэробного сбраживания в ферментере биогазовой станции	2	3
16		Конструкция метантенка с системой компримирования и регулируемого распределения биогаза	2	3
ИТОГО:			34	53

4.3. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсовой работы

Предусмотрено выполнение одной курсовой работы на тему «Получение биоразлагаемой упаковки». Консультации проводятся в аудитория и посредством электронной информационно-образовательной среды университета. На выполнение курсовой работы предусмотрено 36 часов самостоятельной работы студента.

Целью **курсовой работы** является закрепление знаний и умений, полученных на занятиях в процессе усвоении материалов дисциплины. На выполнение одной курсовой работы студент затрачивает 36 часов. Объем курсовой работы составляет в среднем 30-35 страниц формата А4 и содержит титульный лист, теоретическую часть, расчетную часть и краткие выводы по полученным результатам.

Оформление курсовой работы. Курсовая работы оформляется на одной стороне стандартного листа формата А4 (шрифт *Times New Roman*). Размер шрифта 12 пунктов, межстрочный интервал – 1,5, отступ красной строки – 1,0 см. Поля: сверху и снизу 20 мм, слева – 30 мм, справа – 10 мм; нумерация страниц сверху по центру, выравнивание по ширине. Библиографический список должен включать в себя не менее 10 источников, которые следует располагать в порядке упоминания в тексте.

Теоретическая часть представляет собой результаты анализа литературы, научных публикаций, ориентированных на современные биологические технологии получения биоразлагаемой упаковки и методы ее исследования. Расчетно-практическая часть включает данные результатов эксперимента с подробным описанием биохимических процессов в целом и отдельных его стадий, используемого оборудования, химических реактивов и их концентраций, формул. Заключение (выводы) в курсовой работе обязательны. Список литературы оформляются по ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись».

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-3 Способен разрабатывать технологии конверсии сырья и переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Анализирует состав сырья и разрабатывает оптимальные технологии его конверсии с использованием биотехнологий	Экзамен, защита курсовой, защита практических занятий, собеседование, текущий тестовый контроль
ПК-3.2. Анализирует состав отходов пищевой промышленности и разрабатывает технологии их переработки биотехнологическими методами	Экзамен, защита курсовой, защита практических занятий, собеседование, текущий тестовый контроль

2. Компетенция ПК-4 Способен разрабатывать технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1. Анализирует состав отходов сельского хозяйства, предлагает и разрабатывает технологии их глубокой переработки с использованием биотехнологий	Экзамен, защита курсовой, защита практических занятий, собеседование, текущий тестовый контроль
ПК-4.2. Анализирует состав отходов лесопромышленного комплекса, предлагает и разрабатывает технологии их глубокой переработки с использованием биотехнологий	Экзамен, защита курсовой, защита практических занятий, собеседование, текущий тестовый контроль

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Документы и государственные стандарты по применению технологий в области обращения с отходами	ПК-4	<p>1. Комплекс документов и государственных стандартов, технических, инженерных, экологических и иных документов в области наилучших доступных технологий по обращению с отходами.</p> <p>2. Классификация отходов для окружающей среды.</p> <p>3. Паспортизация отходов.</p> <p>4. Классификация отходов по агрегатному состоянию и физической форме по горючести, по составу веществ, по температуре жидкоплавкого состояния минеральных продуктов.</p> <p>5. Экологически безопасный и ресурсосберегающий иерархический порядок обращения с отходами производства и потребления, образующихся на стадиях жизненного цикла продукции.</p> <p>6. Классификация и паспортизация отходов. Стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами.</p>
2	Технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами	ПК-4	<p>7. Области применения наилучших доступных технологий.</p> <p>8. Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий видах хозяйственной деятельности.</p> <p>9. Ликвидация отходов, содержащих стойкие органические загрязнители.</p> <p>10. Обезвреживание отходов продукции, содержащей галогенированные органические вещества, в том числе стойкие органические загрязнители.</p> <p>11. Плазмохимический способ обезвреживания хлорорганических веществ.</p> <p>12. Утилизация и обезвреживание отработанных масел и нефтесодержащих отходов.</p> <p>13. Ликвидация отработанных свинцово-кислотных батарей</p>

			<p>14. Ликвидация ртутисодержащих отходов.</p> <p>15. Переработка отработанных шин.</p> <p>16. Обработка (регенерация) отработанных: масел; растворителей</p> <p>17. Обработка (регенерация) отработанных: катализаторов; активированного угля.</p> <p>18. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими способами: высокотемпературный окислительный метод (сжигание); пиролиз.</p> <p>19. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими способами: газификация; методы, основанные на применении плазменных источников энергии.</p> <p>20. Принцип работы установки по сжиганию отходов. Топливо, приготовленное из твердых коммунальных отходов.</p> <p>21. Экологические аспекты утилизации и обезвреживания отходов термическими способами.</p> <p>22. Методы пиролиза.</p> <p>23. Восстановление отработанных кислот и оснований.</p> <p>24. Контроль качества отходов, поступающих на мусоросжигательные заводы. Методология обработки отходов в целях получения вторичных топливно-энергетических ресурсов.</p> <p>25. Процесс сжигания отходов. Эколого-энерготехнологические параметры процесса утилизации и обезвреживания отходов.</p> <p>26. Принципиальная схема печи для сжигания опасных отходов.</p> <p>27. Технологическая схема сжигания отходов с использованием циклонного дожигателя.</p> <p>28. Технология сжигания в печи с жидкой ванной расплава.</p> <p>29. Технология сжигания отходов во взвешенном (кипящем) слое.</p>
3	Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда	ПК-3	<p>30. Характеристика очистных сооружений фильтрационных вод для полигона ТКО.</p> <p>31. Современные требования к строительству, эксплуатации и рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов.</p> <p>32. Характеристики, требуемые при использовании геотекстилю и аналогичной продукции на полигонах для размещения ТКО.</p> <p>33. Карбоновые полигоны. Основные требования.</p> <p>34. Этапы рекультивации полигонов ТКО. Использование отходов при рекультивации.</p> <p>35. Проектная документация объектов обезвреживания и размещения отходов.</p> <p>36. Технология биоремедиации с рекуперацией площадки захоронения ТКО. Ферментные препараты.</p>
4	Современные биохимические методы переработки органических от-	ПК-3	<p>37. Физико-химическая обработка твердых отходов и избыточного ила.</p> <p>38. Перечень и состав отходов, подлежащих утилизации путем анаэробного сбраживания в ферментере биогазо-</p>

	ходов		вой станции. 39. Общая характеристика технологии утилизации отходов путем анаэробного сбраживания. 40. Переработка осадка биологической очистки сточных вод в метантенке. 41. Конструкции метантенков.
--	--------------	--	---

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента.

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

Типовые вопросы для защиты лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины и практического занятия	Контрольные вопросы
1	Документы и государственные стандарты по применению технологий в области обращения с отходами (ПК-4) Комплекс документов и государственных стандартов, технических, инженерных, экологических и иных документов в области наилучших доступных технологий по обращению с отходами.	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	Документы и государственные стандарты по применению технологий в области обращения с отходами (ПК-4) Классификация и паспортизация отходов.	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	Документы и государственные стандарты по применению технологий в области обращения с отходами (ПК-4) Стратегии, принципы и методы экологиче-	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

№	Наименование раздела дисциплины и практического занятия	Контрольные вопросы
	ски ориентированного обращения с отходами.	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	Технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами (ПК-4) Ликвидация отходов, содержащих стойкие органические загрязнители. Технологии утилизации и обезвреживания опасных отходов термическими способами. Получение твердого топлива из отходов	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 7. Назовите несколько факторов, стоящих в основе концепции использования отходов в качестве топлива в процессах сжигания. 8. Экологические аспекты приготовления жидкого топлива из отходов (за исключением масел). 9. Твердое топливо из бытовых отходов может быть использовано только в установках, в которых соблюдаются какие параметры? 10. Назовите ориентировочные значения ртути и кадмия в выбросах при использовании твердого топлива. 11. Приведите классификацию топлива твердого из бытовых отходов.
5	Технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами (ПК-4) Ликвидация отработанных свинцово-кислотных батарей, ртутьсодержащих отходов, отработанных шин.	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 батарей, начиная с их поступления на объект по ликвидации отходов 6. Перечислите основные этапы пирометаллургических методов извлечения свинца 7. В чем особенность гидрометаллургических и электролитических методов извлечения свинца? 8. Назовите особенности технологий переработки ртутьсодержащих отходов. 9. Какие вторичные отходы будут образовываться при переработке ртутьсодержащих отходов? 10. Принцип работы установки для обезвреживания отработанных ртутьсодержащих и светодиодных ламп 11. Назовите основные химические компоненты шин, камер и покрышек. 12. Назовите возможные опасности неправильного обращения с использованными покрышками 13. В целом по России ежегодный прирост отработавших шин оценивают в какое число в тоннах? 14. Назовите низшую теплоту сгорания покрышек. 15. Перечислите способы продления жизненного цикла частично использованных покрышек. 16. Перечислите основные требования к хозяйствующим субъектам в области обращения с отработавшими шинами. 17. Назовите требования к процессам сбора, хранения, транспортирования отработавших шин перед их отправкой на утилизацию 18. Назовите суть технологий утилизации отработавших шин, покрышек и других отходов производства резинотехнических изделий.
6	Технологии ликви-	1. Что относится к отработанным маслам?

№	Наименование раздела дисциплины и практического занятия	Контрольные вопросы
	<p>дании чрезвычайной опасности, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами (ПК-4) Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов и масел</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Назовите основные опасные факторы (риски) при обращении с маслами 3. Перечислите основные показатели, характеризующие отработанные масла 4. Назовите основные этапы обращения с отходами отработанных масел 5. Какие направления утилизации отработанных масел выделяют? 6. Назовите основные способы очистки отработанных масел от загрязнителей. 7. Чем продиктован выбор способа утилизации отработанных масел? 8. Назовите показатели, применяемые для идентификации наилучших доступных технологий на каждом этапе обращения с отработанными маслами. 9. Что относится к нефтесодержащим отходам?
7	<p>Технологии ликвидации чрезвычайной опасности, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами (ПК-4) Обработка (регенерация) отработанных: растворителей; катализаторов; активированного угля. Восстановление отработанных кислот и оснований</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как образуются отработанные растворители (основные технологические операции)? 2. Как осуществляется процесс регенерации на установках для растворителей? 3. Назовите основные виды катализаторов 4. Переработка отработанных катализаторов в чем заключается? 5. В каких трех основных применениях используется активированный уголь? 6. В чем заключается технология регенерации активированного угля? 7. Отработанная серная кислота может регенерироваться несколькими способами. Перечислите их. 8. Назовите основные загрязняющие вещества для воды (параметры), сбрасываемые при обращении с отходами, и их основные источники.
8	<p>Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда (ПК-3) Мусоросжигательные заводы. Обработка отходов в процессе сжигания отходов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите общие требования к качеству подготовки ТКО, предназначенных для сжигания с применением наилучших доступных технологий. 2. Назовите эксплуатационный диапазон выбросов в атмосферу, достигаемых при использовании НДТ на установках для сжигания отходов. 3. Принципы работы мусоросжигательных заводов 4. Температура сжигания отходов 5. Какова обработка отходов перед сжиганием?
9	<p>Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда (ПК-3) Установки по сжига-</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инсинераторная установка, принципы работы и устройства. 2. Установка по сжиганию биоотходов. 3. Особенности установки по инсинерации метанольной воды. 4. Особенности установки термического уничтожения и переработки отходов на базе системы инсинерации контейнерного типа. 5. Особенности установки по сжиганию отходов «Форсаж-2М» 6. Назовите основные загрязняющие вещества воздуха, выбрасываемые при обращении с отходами, и их основные источники. 7. Назовите основные цели сжигания отходов? 8. Обезвреживание опасных отходов термическим способом включает какие этапы? 9. Опишите основные риски сжигания опасных отходов 10. В чем заключается проверка, отбор проб и испытания поступающих опасных

№	Наименование раздела дисциплины и практического занятия	Контрольные вопросы
	нию отходов. Технологии утилизации и обезвреживания опасных отходов термическими способами	отходов? 11. Как проводится идентификация радиоактивных веществ в отходах? 12. Назовите общие требования к качеству подготовки опасных отходов, предназначенных для сжигания с применением наилучших доступных технологий. 13. Плазмохимическая ликвидация супертроксикантов: особенности установок и температура протекания.
10	Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда (ПК-3) Расчет основных показателей полигонов захоронения коммунальных отходов.	1. Необходимые исходные данные для расчета вместимости и мощности полигонов твердых коммунальных отходов. 2. Чему равны удельные годовые нормы накопления ТКО по объему? 3. Чему равен расчетный срок эксплуатации полигона? 4. Чему равен коэффициент, учитывающий заложение внешних откосов? 5. Назовите основные элементы, входящие в структуру полигона ТКО.
11	Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда (ПК-3) Современные требования к рекультивации полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов	1. От каких факторов зависит выбор систем дегазации полигонов ТКО? 2. Опишите схему газовыпуска при устройстве траншейной системы сбора газа. 3. Опишите устройство дегазационной скважины для закрытого полигона ТКО. 4. Назовите классификация нарушенных земель по направлениям рекультивации в зависимости от видов последующего использования в народном хозяйстве. 5. Укажите сроки стабилизации закрытых полигонов для различных климатических зон. 6. В чем заключается технический этап рекультивации полигона? 7. В чем заключается биологический этап рекультивации полигона? 8. Что представляет собой биосорбционный фильтр для сбора и очистки биогаза?
12	Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда (ПК-3) Характеристики, требуемых при использовании геотекстиля и аналогичной продукции на полигонах для размещения ТКО.	1. Укажите основные функции геотекстиля и продукции из аналогичных материалов, используемых при размещении твердых отходов на полигонах. 2. Из каких веществ могут состоять геомембраны? 3. Защитный экран основания полигона может сооружаться в виде каких вариантов? 4. Функции бентонитовых мат. 5. Назовите характеристики, методы испытаний, функции геотекстиля и продукции из аналогичных материалов, используемых при размещении твердых отходов на полигонах. 6. Назовите характеристики прочности (износостойкости) геотекстиля и продукции из аналогичных материалов
13	Строительство, эксплуатация и рекультивация поли-	1. Назовите порядок разработки, согласования проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов 2. Проектная документация объектов обезвреживания и размещения отходов является объектом экологической экспертизы федерального или регионального уров-

№	Наименование раздела дисциплины и практического занятия	Контрольные вопросы
	<p>гонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда (ПК-3) Порядок разработки, согласования, структура проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов</p>	<p>ня? 3. Назовите структура проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов. 4. Порядок проведения публичных слушаний по проектной документации объектов обезвреживания и размещения отходов.</p>
14	<p>Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения производственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда (ПК-3) Ферментные препараты для обработки фильтрационных вод с участка складирования ТКО.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каков гранулометрический состав свалочного грунта старых карт захоронения полигона ТКО. 2. Особенности микробиологического сообщества свалочного материала. 3. Как осуществляется внесение рабочего раствора комплексного биопрепарата на обрабатываемом участке. 4. Дайте характеристику ферментного препарата Оксизим 5. Дайте характеристику ферментного концентрата «Экологический фермент». 6. Назовите основные правила ведения и остановки процесса биоремедиации при нормальных условиях
15	<p>Современные биохимические методы переработки органических отходов (ПК-3) Утилизация отходов путем анаэробного сбраживания в ферментере биогазовой станции</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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. Газообразный продукт метаболизма – биогаз отводится из какого аппарата?
16	<p>Современные биохимические методы переработки органических отходов (ПК-3) Конструкция метантенка с системой компримирования и регулируемого распределения биогаза</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите конструкцию метантенка .при переработке 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 варианты тестов для текущего контроля в семестре

Раздел дисциплины	Вопросы	Ответы
Документы и государственные стандарты по применению технологий в области обращения с отходами (ПК-4)	Отходы потребления - это ... <i>(выбрать правильный ответ)</i>	1) отходы, подлежащие захоронению на полигонах промышленных отходов; 2) 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; 3) пищевые отходы.
	Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" регулирует следующие отношения <i>(выбрать правильный ответ)</i> :	1) отношения в области обращения с радиоактивными отходами; 2) обращение с отходами I–IV класса опасности; 3) обращение с отходами I–V класса опасности; 4) отношения в области обращения с биологическими, медицинскими отходами и веществами, разрушающими озоновый слой; 5) отношения, связанные в случае разведки и добычи углеводородного сырья с размещением в пластах горных пород попутных вод и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд.
	Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение устанавливает ... <i>(выбрать правильный ответ)</i>	1) требования к расчетным методикам количества отходов конкретного вида; 2) требования к подготовке и представлению документов и материалов для утверждения предельно допустимых количеств отходов конкретного вида, направляемых на размещение в конкретных объектах хранения и захоронения отходов с учетом экологической обстановки на территории, на которой расположены такие объекты; 3) требования к объектам хранения и захоронения отходов; 4) требования к территории, на которой находятся объекты хранения и захоронения отходов.
	Обращение с отходами – это ... <i>(выбрать правильный ответ)</i>	1) деятельность по обезвреживанию и размещению отходов; 2) деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов; 3) деятельность по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов.
Отходы производства – это ... <i>(выбрать правильные ответы)</i>	а) вскрышные породы, образующиеся при добыче полезных ископаемых, отходы сельского хозяйства, твердые вещества, улавливаемые	

		<p>при очистке отходящих технологических газов и сточных вод;</p> <p>2) остатки сырья, материалов, веществ, изделий, предметов, образовавшиеся в процессе производства продукции, выполнения работ (услуг) и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства;</p> <p>3) твердые коммунальные отходы;</p> <p>4) совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.</p>
<p>Технологии ликвидации чрезвычайно опасных, высокоопасных, умеренно и малоопасных отходов. Установки для обращения с отходами (ПК-4)</p>	<p>Обезвреживание отходов аккумуляторов и аккумуляторных батарей, от отходов электролитов должно осуществляться: ... (выбрать правильный ответ)</p>	<p>а) на специализированных установках, соответствующих требованиям, установленным законодательством в области государственной экологической экспертизы и охраны атмосферного воздуха, снижающих негативное воздействие отходов на окружающую среду;</p> <p>б) путем слива электролита из отходов аккумуляторов и аккумуляторных батарей без специального оборудования;</p> <p>в) путем транспортирования на специализированное предприятие.</p>
	<p>Для отведения фильтрата используются Они должны быть уложены таким образом на поверхности синтетической гидроизоляции, чтобы фильтрат отводился со всей поверхности полигона (выбрать правильные ответы)</p>	<p>1) трубы, 2/3 которых перфорированы или прорезаны;</p> <p>2) трубы, 1/2 которых перфорированы или прорезаны;</p> <p>3) диаметр дренажных труб должен быть не менее 300 мм;</p> <p>4) диаметр дренажных труб должен быть не менее 500 мм.</p>
	<p>Метод щелочного дегидрохлорирования СОЗ используется для обезвреживания отходов, содержащих СОЗ, в том числе ПХДД.</p>	<p>1) можно осуществить с помощью смесей водных растворов солей щелочных металлов и полиспиртов</p> <p>2) можно осуществить с помощью смесей водных растворов солей щелочных металлов и полиспиртов</p>
	<p>Отработанные нефтепродукты предназначены</p>	<p>для регенерации, очистки и использования взамен других нефтепродуктов в соответствии с нормативно-технической документацией.</p>
	<p>Пастообразные быстрозастывающие органические горючие отходы, а также другие жидкие горючие отходы в небольшом количестве можно собирать и хранить ... (выбрать правильный ответ)</p>	<p>1) в открытом виде (навалом, насыпью) или в негерметичной открытой таре как на складе;</p> <p>2) в открытых контейнерах объемом 36 м³;</p> <p>3) в барабанах, бочках и другой металлической таре при условии вместимости тары не более 200 л;</p> <p>4) на специальной площадке без тары.</p>
<p>Строительство, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения про-</p>	<p>Системы мониторинга окружающей среды на объектах размещения отходов включает ... (выбрать правильные ответы)</p>	<p>1) мониторинг грунтовых вод (наблюдательные скважины) и поверхностных вод;</p> <p>2) мониторинг атмосферного воздуха и почвенного покрова;</p> <p>3) мониторинг растительного покрова;</p> <p>4) мониторинг космического пространства над объектом размещения.</p>

изводственных и коммунальных отходов. Объекты накопленного вреда (ПК-3)	Основными элементами полигона ТКО являются: (выбрать правильные ответы)	1) подъездная дорога и экспресс-лаборатория; 2) участок складирования ТКО и хозяйственная зона и участок для размещения цеха по сортировке и переработке отходов; 3) участок радиационного контроля за отходами; участок компостирования; 4) инженерные сооружения; стоянка спецтехники
	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)	1) геомембрана; 2) глиняный экран; 3) геотекстиль; 4) битумный экран.
	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)	1) для предотвращения пожаро- и взрывоопасной ситуации, которая может возникнуть на полигоне в стадии его эксплуатации или рекультивации; 2) для предотвращения взрывоопасной ситуации; 3) 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; 4) для уменьшения его влияния на грунтовые воды.
	На полигонах ТКО какие отходы размещаются:	1) 4-5 класса; 2) 1-4 классов; 3) 1-5 классов.
Современные биохимические методы переработки органических отходов (ПК-3)	Биогаз - это смесь, которая состоит из: (выбрать правильный ответ)	1) метана (до 55%), углекислого газа (до 45%) и других летучих вредных веществ; 2) метана (до 35%), углекислого газа (до 25%) и других летучих вредных веществ; 3) метана (до 45%), углекислого газа (до 35%) и других летучих вредных веществ; 4) метана (до 65%), углекислого газа (до 35%) и других летучих вредных веществ.
	Процесс биохимического преобразования содержащейся в ТКО биомассы называют ... (выбрать правильные ответы)	1) сепарацией; 2) сбразиванием; 3) компостированием; 4) вермикюльтивированием
	Система управления биогазовой станции предназначена для управление приводными механизмами и насосами подачи субстрата, смесителями ферментера и емкости предварительного сбора, измерительными приборами, а также для: (выбрать правильные ответы)	1) измерения количества газа. 2) измерения и контроля температуры субстрата. 3) контроля количества субстрата. 4) измерения количества воды.

При биологической обработке в метантенках происходит ... осадков, отделяемых в процессе очистки сточных вод (выбрать правильный ответ)	1) стабилизация 2) вермикультивирование 3) пиролиз
Конструкция метантенка с системой компримирования и регулируемого распределения биогаза включает:	1) газовый эжектор 2) патрубок отвода биогаза 3) блок подготовки биогаза 4) блок подготовки реагента 5) блок подготовки воды

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	Знание терминов, понятий, нормативов в сфере технологии конверсии сырья и переработки отходов пищевой промышленности, сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний в сфере переработки отходов с применением биотехнологий
Умения	Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере переработки отходов с применением биотехнологий
	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 технологии в области обращения с отходами
	Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий
Навыки	Навыки 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
	Анализ и обоснование результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере биотехнологии 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 технологии конверсии	Не знает терминов, понятий, нормативов в сфере технологии конверсии сы-	Знает некоторые термины, понятия, нормативы в сфере технологии конвер-	Знает термины, понятия, нормативы в сфере технологии конвер-	Знает термины, понятия, нормативы в сфере технологии конверсии сырья и

сырья и переработки отходов пищевой промышленности, сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий	рья и переработки отходов пищевой промышленности, сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий	сии сырья и переработки отходов пищевой промышленности, сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий	сии сырья и переработки отходов пищевой промышленности, сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий, но допускает неточности формулировок	переработки отходов пищевой промышленности, сельского хозяйства и лесопромышленного комплекса с использованием биотехнологий
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной 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 переработки отходов с применением биотехнологий	Не способен изложить и интерпретировать знания в сфере переработки отходов с применением биотехнологий	Излагает и интерпретирует некоторые знания в сфере переработки отходов с применением биотехнологий	Излагает и интерпретирует знания в сфере переработки отходов с применением биотехнологий, но допускает ошибки	Излагает и интерпретирует знания в сфере переработки отходов с применением биотехнологий 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 переработки отходов с применением биотехнологий	Не может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере переработки отходов с применением биотехнологий	Может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере переработки отходов с применением биотехнологий, но допускает значительные ошибки	Может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере переработки отходов с применением биотехнологий, но допускает незначительные ошибки	В полном объеме может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в сфере переработки отходов с применением биотехнологий
Производит расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет	Не может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет	Может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет, но допускает значительные ошибки	Может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет, но допускает незначительные ошибки	Может уверенно производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет
Умение применять	Не умеет применять	Умеет применять	Умеет применять	Умеет уверенно применять

теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами	теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает значительные ошибки	теорию при решении практических заданий в сфере наилучших доступных технологии в области обращения с отходами, но допускает незначительные ошибки	менять 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 биотехнологии в области обращения с отходами	Не владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере биотехнологии в области обращения с отходами	Владеет некоторыми навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере биотехнологии в области обращения с отходами	Владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере биотехнологии в области обращения с отходами, но недостаточно уверенно	В полной мере владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в сфере биотехнологии в области обращения с отходами
Представляет полученные результаты	Не владеет навыками представления полученных результатов	Владеет некоторыми навыками представления полученных результатов	Владеет навыками представления полученных результатов	В полной мере владеет навыками представления полученных результатов

посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.	татов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	ных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	татов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, но допускает небрежность	ных 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 занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	<p>Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска</p>
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий, курсовой работы, консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы, РГЗ	<p>Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, стационарный экран, ноутбук, магнитно-меловая доска</p> <p>Бокс ламинарный микробиологический ЛБ-1; весы лабораторные 4 класса (ВЛЭ-510); баня водяная ЛВ-8; климатостат Р2; микроскоп Levenchuk D870T; микроскоп МБС-10; микроскоп Р-15; рН-метр рН-150МИ; шейкер-инкубатор BioScan ES-20; электрическая плитка; орбитальный шейкер ELMi S-3L.A20; дистиллятор UD-1100-10</p> <p>Шейкер-инкубатор ES-20/80; биореактор Minifors 2; DH.WACR Witteg Steam стерилизатор; автоклав; комплекс лабораторного оборудования (стенд) Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция (US-024); сушильный шкаф ULAB UT-4610; магнитная мешалка с подогревом US-4150D ULAB; весы аналитические; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр ИРФ-454 Б2Б с подвеской и дополнительной шкалой; спектрофотометр КФК-01.</p> <p>Шейкер LOIP LS-110/Q32 spec+; спектрофотометр УФ-3100 ТМ с поверкой; турбидиметр HI98703-02 port; мельница МШЛ-1СК-1/2/4 в комплекте идут сменные размольные барабаны керамические на 1л, 2л и 4л; дистиллятор UD-1100-10; рН-метр; магнитная мешалка с подогревом US-0135H ULAB; весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM; весы аналитические, до 0,0001 г. DA-224C BEL ENGINEERING; плита компактная электрическая УН-3545А; рефрактометр портативный Brix 0-32%; рефрактометр портативный МЕГЕОН 72016; фотометр В-</p>

		1200 ТМ/ЕСО
3	Методический кабинет	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

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 19.08.2023
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. 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.

13. 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.

14. 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

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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. Электронная библиотечная система изд-ва Лань [сайт]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система IPRBooks [сайт]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [сайт]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [сайт]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
6. Национальная электронная библиотека [сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
7. Электронная библиотечная система «Юрайт» [сайт]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
8. Электронная библиотека НИУ БелГУ [сайт]. Режим доступа: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>
9. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [сайт]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>
10. Бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ) [сайт]. Режим доступа: <https://www.burondt.ru>
11. справочная правовая система [сайт]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
12. справочная система ГАРАНТ [сайт]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/>
13. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [сайт]. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru>
14. Национальная электронная библиотека [сайт]. Режим доступа: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
15. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова на базе ПО «БиблиоТех» [сайт]. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/>