

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 07.08.2025 10:22:28
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»
И.о. декана факультета пищевых технологий

Соколенко Н.М. _____

«28» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебной дисциплине «Переработка и утилизация отходов»
для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
направленность (профиль) Экология в сельском хозяйстве и промышленности

Год начала подготовки – 2024

Квалификация выпускника – бакалавр

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 894 (с изменениями и дополнениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. технических наук,
доцент кафедры экологии и природопользования _____ **Н.В. Олейник**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 11 от «20» мая 2024 г.).

Заведующий кафедрой _____ **И.А. Ладыш**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 11 от «20» июня 2024 г.).

Председатель методической комиссии _____ **А.К. Пивовар**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **И.А. Ладыш**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины являются экологически безопасные технологии переработки и утилизации отходов промышленности и агропромышленного комплекса.

Целями освоения дисциплины является формирование у слушателей теоретических и практических знаний в области обеспечения экологической безопасности при обращении с отходами промышленности и агропромышленного комплекса.

Основные задачи изучения дисциплины - получение знаний в следующих областях:

- представление о классификации отходов,
- представление о способах переработки и утилизации основных видов отходов,
- разработка предложений по обеспечению экологической безопасности в области обращения с отходами;
- осуществление производственного экологического контроля в местах временного накопления отходов;
- проведение исследований по обеспечению экологической безопасности в области обращения с отходами;
- паспортизация опасных отходов;
- разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Переработка и утилизация отходов» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.01.02) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Современные экологические проблемы», «Рациональное использование природных ресурсов», «Экологический мониторинг и нормирование антропогенной нагрузки», «Основы экологической безопасности», «Охрана окружающей среды».

Дисциплина читается в 7 семестре, поэтому предшествует дисциплинам: «Антропогенное влияние на окружающую среду», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании», «Управление природопользованием».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК 4	Способен разрабатывать экологически безопасные технологии утилизации отходов	<p>ПК 4.1. Разрабатывает экологически безопасные технологии утилизации отходов агропромышленного комплекса</p>	<p>Знать: методы экологического контроля и нормирования отходов на агропромышленных предприятиях; разрабатывать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов</p> <p>уметь: диагностировать экологические ситуации и разрабатывать экологически безопасные технологии размещения отходов, их складирование, переработку, утилизацию и захоронение на различных уровнях хозяйственной деятельности</p> <p>иметь навыки: разрабатывать природоохранные мероприятия, практические рекомендации по охране природы, диагностировать проблемы охраны природы в области обращения с отходами; способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов АПК</p>
		<p>ПК 4.2. Разрабатывает экологически безопасные технологии утилизации отходов промышленности</p>	<p>Знать: основы экологического законодательства в области обращения с опасными отходами; основные экологические проблемы, связанные с областью обращения с опасными отходами, современные подходы к их решению</p> <p>уметь: применять базовые и специальные, естественнонаучные и профессиональные знания для решения задач минимизации негативного воздействия на окружающую среду отходов промышленности</p>

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
		<p>ПК 4.3. Может прогнозировать последствия влияния разрабатываемых технологий утилизации отходов</p>	<p>иметь навыки: подбора технологических способов утилизации промышленных отходов, уменьшения негативных последствий антропогенного воздействия на окружающую среду</p> <p>Знать: технологии и механизмы реализации управления отходами на региональном уровне, на уровне муниципального образования и на предприятии</p> <p>уметь: методически грамотно разрабатывать план мероприятий по контролю за соблюдением экологических требований в сфере обращения и управления отходами</p> <p>иметь навыки: проведения комплексного анализа состояния окружающей среды; способностью использовать знания при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов</p>

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		7 семестр	9 семестр	-
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3/108	3/108	3/108	-
Контактная работа, часов:	36	36	14	-
- лекции	14	14	6	-
- практические (семинарские) занятия	22	22	8	-
- лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа, часов	72	72	94	-
Контроль, часов	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
Раздел 1. Общие сведения об отходах и их виды		8	10	-	30
Тема. 1. Классификация отходов, их объём и основные направления переработки		2	2	-	6
Тема 2. Основные источники образования промышленных, коммунальных и отходов АПК		2	2	-	6
Тема 3. Образование отходов при природных и техногенных чрезвычайных ситуациях		2	2	-	6
Тема 4. Промышленное загрязнение почв отходами		2	2	-	6
Тема 5. Области применения продукции, полученной из отходов промышленного и сельскохозяйственного производства		-	2	-	6
Раздел 2. Переработка и утилизация отходов		6	12	-	42
Тема 6. Основные технологии переработки и утилизации промышленных отходов		-	4	-	8
Тема 7. Основные технологии переработки и утилизации коммунальных отходов		2	2	-	8
Тема 8. Основные технологии переработки и утилизации отходов АПК		2	2	-	8
Тема 9. Перспективные технологии переработки отходов		2	2	-	8
Тема 10. Инструменты регулирования в области обращения с отходами		-	2	-	10

Заочная форма обучения				
Раздел 1. Общие сведения об отходах и их виды	4	4		54
Тема 1. Классификация отходов, их объём и основные направления переработки	0,5	0,5	-	12
Тема 2. Основные источники образования промышленных, коммунальных и отходов АПК	0,5	0,5	-	12
Тема 3. Образование отходов при природных и техногенных чрезвычайных ситуациях	0,5	0,5	-	10
Тема 4. Промышленное загрязнение почв отходами	0,5	0,5	-	10
Тема 5. Области применения продукции, полученной из отходов промышленного и сельскохозяйственного производства	2	2	-	10
Раздел 2. Переработка и утилизация отходов	2	4	-	40
Тема 6. Основные технологии переработки и утилизации промышленных отходов	0,5	0,5	-	8
Тема 7. Основные технологии переработки и утилизации коммунальных отходов	0,5	0,5	-	8
Тема 8. Основные технологии переработки и утилизации отходов АПК	-	0,5	-	8
Тема 9. Экологическая маркировка на упаковке	0,5	0,5	-	8
Тема 10. Инструменты регулирования в области обращения с отходами	0,5	2,0	-	8
Очно-заочная форма обучения				
	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Общие сведения об отходах и их виды

Тема 1. Классификация отходов, их объём и основные направления переработки. Отходы твердые, жидкие и газообразные. Отходы производства и потребления. Промышленные отходы. Твердые коммунальные отходы. Сельскохозяйственные отходы. Радиационные отход и строительные отходы и др. Отходность. Основные направления переработки отходов.

Тема 2. Основные источники образования промышленных, коммунальных и отходов АПК. Отрасли промышленности – основные источники образования отходов, процессы образования и виды промышленных отходов. Современные технологии переработки промышленных отходов: применение отходов с целью получения сырья для производства строительных материалов, использующих многотоннажные отходы других производств; использование отходов для рекультивации ландшафтов, планировки территорий, подсыпке дорог и др.; применение отходов в сельском хозяйстве в качестве удобрений или средств мелиорации; – комплексная переработка сырья и отходов в качестве вторичных ресурсов для производства новых видов продукции по безотходным, экологически чистым технологиям; утилизация промышленных отходов.

Тема 3. Образование отходов при природных и техногенных чрезвычайных ситуациях. Причины техногенных аварий: грубейшие нарушения технологий и требований безопасности производства; ухудшение противоаварийной устойчивости и ненадежность машин и оборудования из-за высокой степени их износа; несоблюдение правил и нормативов при производстве продукции, ее транспортировке и хранении; накопление отходов на производстве, в шламохранилищах, на необорудованных полигонах и свалках. Виды возникновения чрезвычайных ситуаций. Природные и

техногенные экологические риски. Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях, катастрофах и опасных природных явлениях.

Тема 4. Промышленное загрязнение почв отходами. Виды загрязнения окружающей среды. Экологически опасные виды производств и объектов. Загрязнение почв тяжелыми металлами; нефтью и нефтепродуктами; кислотное загрязнение; биоцидами и удобрениями.

Тема 5. Области применения продукции, полученной из отходов промышленного и сельскохозяйственного производства. Эффективные органические удобрения. Строительство дорог, выравнивание полигонов и др.

Раздел 2. Переработка и утилизация отходов

Тема 6. Основные технологии переработки и утилизации промышленных отходов.

Комплексная переработка сырья и отходов производства. Безотходные технологии переработки промышленных отходов. Обращение с токсичными (опасными) промышленными отходами. Технологии переработки радиоактивных отходов

Тема 7. Основные технологии переработки и утилизации коммунальных отходов.

Количество и вещественный состав твердых коммунальных отходов. Экозащитный сбор, хранение и транспортирование твердых коммунальных отходов на мусороперерабатывающие заводы. Существующие технологии на мусороперерабатывающих заводах и их продукция. Основные технологии переработки твердых коммунальных отходов.

Тема 8. Основные технологии переработки и утилизации отходов АПК.

Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий и вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов. Научно-методические основы и принципы нормирования вторичных сырьевых ресурсов АПК. Влияние отходов АПК на качество кормовых добавок и на питание животных. Использование различных отходов АПК в качестве кормовых добавок. Требования, предъявляемые к качеству отходов, используемым в качестве кормовых добавок. Влияние отходов АПК на качество пищевых продуктов и на питание человека.

Тема 9. Перспективные технологии переработки отходов. Графеновые технологии. Нанотехнологии. Композиционные технологии. Резонансные технологии. Синергетические технологии (самоформирующиеся). Технологии переработки радиоактивных отходов. Мусороперерабатывающий завод по полной переработке мусора.

Тема 10. Инструменты регулирования в области обращения с отходами

Понятие «иерархия управления отходами». Восстановление полезных качеств отходов, в том числе вторичная переработка, повторное использование или использование в качестве источника энергии.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
Раздел 1 Общие сведения об отходах и их виды		8	4	-
1.	Тема лекционного занятия 1. Классификация отходов, их объём и основные направления переработки	2	0,5	-
2.	Тема лекционного занятия 2. Основные источники образования промышленных, коммунальных и	2	0,5	-
3.	Тема лекционного занятия 3. Образование отходов при природных и техногенных чрезвычайных	2	0,5	-
4.	Тема лекционного занятия 4. Промышленное загрязнение почв отходами	2	0,5	-
5.	Тема лекционного занятия 5. Области применения продукции, полученной из отходов промышленного и сельскохозяйственного производства	-	2	-
Раздел 2. Переработка и утилизация отходов		6	2	-
6.	Тема лекционного занятия 6. Основные технологии переработки и утилизации промышленных отходов	-	0,5	-
7.	Тема лекционного занятия 7. Основные технологии переработки и утилизации коммунальных отходов	2	0,5	-
8.	Тема лекционного занятия 8. Основные технологии переработки и утилизации отходов АПК	2	-	-
9.	Тема лекционного занятия 9. Перспективные технологии приработки отходов	2	0,5	-
10.	Тема лекционного занятия 10. Инструменты регулирования в области обращения с отходами	-	0,5	-
Всего		14	6	-

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
Раздел 1. Классификация отходов производства в агропромышленном комплексе		10	4	-
1.	Тема практического занятия 1. Классификация отходов, их объём и основные направления переработки	2	0,5	-
2.	Тема практического занятия 2. Основные источники образования промышленных, коммунальных и отходов	2	0,5	-
3.	Тема практического занятия 3. Образование отходов при природных и техногенных чрезвычайных ситуациях	2	0,5	-
4.	Тема практического занятия 4. Промышленное загрязнение почв отходами	2	0,5	-
5.	Тема практического занятия 5. Области применения продукции, полученной из отходов промышленного и сельскохозяйственного производства	2	2	-
Раздел 2. Переработка и утилизация отходов		12	4	-
6.	Тема практического занятия 6. Основные технологии переработки и утилизации промышленных отходов	4	0,5	-
7.	Тема практического занятия 7. Основные технологии переработки и утилизации коммунальных отходов	2	0,5	-
8.	Тема практического занятия 8. Основные технологии переработки и утилизации отходов АПК	2	0,5	-
9.	Тема практического занятия 9. Перспективные технологии приработки отходов	2	0,5	-
10.	Тема практического занятия 10. Инструменты регулирования в области обращения с отходами	2	2	-
Всего		22	8	-

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
Раздел 1. Классификация отходов производства в агропромышленном комплексе			30	40	-
1.	Тема 1. Классификация отходов, их объём и основные направления переработки	Бобович Б.Б. Управление отходами: учебное пособие / Б.Б. Бобович // Москва, ФОРУМ ИНФРА-М.– 2023.– 107с.– ISBN 978-5-00091-568-4 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=437282 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	6	8	-
2.	Тема 2. Основные источники образования промышленных, коммунальных и отходов АПК	Шубов Л.Я. Технология твердых бытовых отходов / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник // М.:Альфа-М: ИНФРА-М.– 2021.– 400с.– ISBN 978-98281-255-1 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=398930 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	-	8	-
3.	Тема 3. Образование отходов при природных и техногенных чрезвычайных ситуациях		-	8	-
4.	Тема 4. Промышленное загрязнение почв отходами		-	8	-
5.	Тема 5. Области применения продукции, полученной из отходов промышленного и сельскохозяйственного производства	Ясовеев М.Г. Промышленная экология / М.Г. Ясовеев и др // М.:ИНФРА-М.– 2019.–293с.– ISBN 978-985-475-559-5 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=354458 (дата	6	8	-

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Обращения: 02.09.2024). Учебно-методическое – Режим доступа: по подписке	Объём, ч		
Раздел 2. Переработка и утилизация отходов			42	54	-
6.	Тема 6. Основные технологии переработки и утилизации промышленных отходов	Авроров В.А. Переработка отходов пищевых производств: технология и оборудование / В.А. Авроров // М.: Вологда:	8	12	-
7.	Тема 7. Основные технологии переработки и утилизации коммунальных отходов	Инфра-Инженерия.– 2023.–204с.– ISBN 978- 985-5 -9729-1253-7 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=434107 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	8	12	-
8.	Тема 8. Основные технологии переработки и утилизации отходов АПК	Мелконян Р.Г. Утилизация опасных отходов: технология использования и утилизация опасных отходов / Р.Г. Мелконян // М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС».–2018.– 105с.– ISBN 978-5- 906953-06-3 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=370481 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	8	10	-
9	Тема 9. Перспективные технологии переработки отходов	Бобович Б.Б. Управление отходами: учебное пособие / Б.Б. Бобович // Москва, ФОРУМ ИНФРА-М.– 2023.– 107с.– ISBN 978- 5-00091-568-4 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=437282 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	10	10	-
10	Тема 10. Инструменты регулирования в области обращения с отходами				
Всего			72	94	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиот.
1	Бобович Б.Б. Управление отходами: учебное пособие / Б.Б. Бобович // Москва, ФОРУМ ИНФРА-М.–2023.– 107с.– ISBN 978-5-00091-568-4 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=437282 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	Электронный ресурс
2.	Олива Т.В. Устойчивое развитие и оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду / Т.В. Олива, Л.А. Манохина, Е.Ю. Колесниченко / Белгородский ГАУ.– 2020. – 164 с.	20
3	Шубов Л.Я. Технология твердых бытовых отходов / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник // М.: Альфа-М: ИНФРА-М.– 2021.– 400с.– ISBN 978-98281-255-1 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=398930 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	
1.	Авроров В.А. Переработка отходов пищевых производств: технология и оборудование / В.А. Авроров // М.: Вологда: Инфра-Инженерия.– 2023.– 204с.– ISBN 978-985-5 -9729-1253-7 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=434107 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	
2	Мелконян Р.Г. Утилизация опасных отходов: технология использования и утилизация опасных отходов / Р.Г. Мелконян // М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС».– 2018.– 105с.– ISBN 978-5-906953-06-3 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=370481 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	
3	Ясовеев М.Г. Промышленная экология / М.Г. Ясовеев и др // М.:ИНФРА-М.– 2019.– 293с.– ISBN 978-985-475-559-5 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=354458 (дата обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке	
4	Шубов Л.Я. Технология твердых бытовых отходов / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник / М.:Альфа-М: ИНФРА-М.– 2021.– 400с.– ISBN 978-98281-255-1 Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/read?id=398930 (дата	

обращения: 02.09.2024). – Режим доступа: по подписке

6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 20.04.2024).
2.	Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm (дата обращения: 20.04.2024).
3.	Министерство природных ресурсов и экологии Луганской Народной Республики. [Электронный ресурс]. URL: https://mpr.lpr-reg.ru/ (дата обращения: 20.04.2024).
4.	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/ (дата обращения: 20.04.2024).
5.	Даркин М. История одного обмана или глобальное потепление. 2007. [Электронный ресурс]. (видеофильм). URL: https://www.youtube.com/watch?v=9VemURSFwFs (дата обращения: 20.04.2024).
6.	Федеральный портал «Российское образование». [Электронный ресурс]. URL: https://www.edu.ru/ (дата обращения: 20.04.2024).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Т-301 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы и учебной практики	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., стол лабораторный – 8 шт., стул СЛ – 15 шт., шкаф металлический – 1 шт., стенды – 9 шт., учебно-методическая литература
2.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборатория ауд. Т-301)	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 14 шт., стол – 2 шт., стол-парта – 2 шт., стул СЛ – 18 шт., стол лабораторный – 8 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., шкаф книжный – 4 шт., стол химический лабораторный – 2 шт., баня водяная – 1 шт., весы ВЛКТ-500 – 1 шт., дистиллятор – 1 шт., иономер – 1 шт., микроскоп «МИКМЕД-5» - 1 шт., нитратомер НМ002 – 10 шт., холодильник «Норд» – 1 шт., шкаф сушильный СНОЛ – 1 шт., концентратомер – 3 шт., весы лабораторно-технические с набором гирь – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., психометр – 4 шт., печь СВЧ – 1 шт., шкаф для хранения реактивов – 1 шт., электропечка – 1 шт., эксикатор стеклянный – 2 шт., демонстрационные материалы (стенды, плакаты), гербарий, учебно- методическая литература

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Современные экологические проблемы, Рациональное использование природных ресурсов, Экологический мониторинг и нормирование антропогенной нагрузки, Основы экологической безопасности, Охрана окружающей среды	Кафедра экологии и природопользования	Согласовано

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) «Переработка и утилизация отходов»

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология в сельском хозяйстве и промышленности

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2024

Луганск, 2024

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК 4	Способен разрабатывать экологически безопасные технологии утилизации отходов	ПК 4.1. Разрабатывает экологически безопасные технологии утилизации отходов агропромышленного комплекса	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы экологического контроля и нормирования отходов на агропромышленных предприятиях; разрабатывать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов	Раздел 1. Классификация отходов производства в агропромышленном комплексе	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: диагностировать экологические ситуации и разрабатывать экологически безопасные технологии размещения отходов, их складирование, переработку, утилизацию и захоронение на	Раздел 1. Классификация отходов производства в агропромышленном комплексе	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: разрабатывать природоохранные мероприятия, практические рекомендации по охране природы, диагностировать проблемы охраны природы в области обращения с отходами; способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов АПК	Раздел 1. Классификация отходов производства в агропромышленном комплексе	Практические задания	Экзамен
ОПК-3	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ПК 4.2. Разрабатывает экологически безопасные технологии утилизации отходов промышленности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основы экологического законодательства в области обращения с опасными отходами; основные экологические проблемы, связанные с областью обращения с опасными отходами, современные подходы к	Раздел 2. Переработка и утилизация отходов	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контро-лируемой	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов	Наименование оценочного средства	
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: применять базовые и специальные, естественно-научные и профессиональные знания для решения задач минимизации негативного воздействия на окружающую среду отходов промышленности	Раздел 2. Переработка и утилизация отходов	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	иметь навыки: подбора технологических способов утилизации промышленных отходов, уменьшения негативных последствий антропогенного воздействия на окружающую среду	Раздел 2. Переработка и утилизация отходов	Практические задания	Экзамен
		ПК 4.3. Может прогнозировать последствия влияния разрабатываемых технологий утилизации отходов		Знать: технологии и механизмы реализации управления отходами на региональном уровне, на уровне муниципального образования и на предприятии	Раздел 2. Переработка и утилизация отходов	Тесты закрытого типа	
				уметь: методически грамотно разрабатывать	Раздел 2. Переработка и	Тесты открытого типа	

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				план мероприятий по контролю за соблюдением экологических требований в сфере обращения и управления отходами	утилизации отходов	(вопросы для опроса)	
				иметь навыки: комплексного анализа состояния окружающей среды; способностью использовать знания при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	Раздел 2. Переработка и утилизация отходов	Практические задания	

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
4.2	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Тестовые задания к зачету	В тесте выполнено 60-100% заданий	«Зачтено»
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ПК-4. Способен разрабатывать экологически безопасные технологии утилизации отходов

ПК-4.1. Разрабатывает экологически безопасные технологии утилизации отходов агропромышленного комплекса

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы экологического контроля и нормирования отходов на агропромышленных предприятиях; разрабатывать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов.

Тестовые задания закрытого типа

1. К отходам, переработка которых обязательна, относятся ... (выбрать один вариант ответа)

- а) стеклотара
- б) ТБО
- в) батарейки
- г) металлическая стружка
- д) листья

2. К бытовым отходам относятся ... (выбрать один вариант ответа)

- а) производства и промышленности
- б) только жидкие бытовые отходы
- в) только твердые бытовые отходы
- г) жидкие и твердые бытовые отходы
- д) опавшие листья

3. По степени воздействия на окружающую среду и человека, отходы делятся на ... (выбрать один вариант ответа)

- а) 4 класса
- б) 5 классов
- в) 6 классов
- г) 3 класса
- д) 7 классов

4. Выберите класс опасности отходов, который определяет среднюю степень нарушения экологической системы, а период восстановления составляет не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника ... (выбрать один вариант ответа)

- а) I класс

- б) II класс
- в) III класс
- г) IV класс
- д) V класс

5. Бытовые отходы классифицируются по следующим свойствам ... (выбрать один вариант ответа)

- а) физико-химическим, биологическим и токсикологическим
- б) биологическим и физико-химическим
- в) токсикологическим и механическим
- г) химическим и биологическим
- д) крупноизмельченные и мелкоизмельченные

Ключи

1	в
2	г
3	б
4	в
5	а

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Для оценки степени загрязнения природных вод используются суммарные показатели качества воды в случае загрязнения несколькими веществами. Росгидромет использует индекс загрязнения вод (ИЗВ), согласно значениям которого природные воды делятся на классы качества.

Соотнесите классы качества со степенью загрязненности природных вод.

<i>Класс качества</i>	<i>Степень загрязненности природных вод</i>
1. I	а) умеренно загрязненные
2. II	б) грязные
3. III	в) чрезвычайно грязные
4. IV	г) очень чистые
5. V	д) очень грязные
6. VI	е) загрязненные
	ж) чистые

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5	6
г	ж	а	е	б	д

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: диагностировать экологические ситуации и разрабатывать экологически безопасные технологии размещения отходов, их складирование, переработку, утилизацию и захоронение на различных уровнях хозяйственной деятельности.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение понятию «отходы животноводства».
2. Какие отходы относят к побочной продукции птицеводства?
3. Перечислите несколько принципов государственной политики в области обращения с отходами.
4. Раскройте основные виды деятельности в области обращения с отходами.

5. Назовите основные нормы, санитарные правила по захоронению токсичных промышленных отходов.

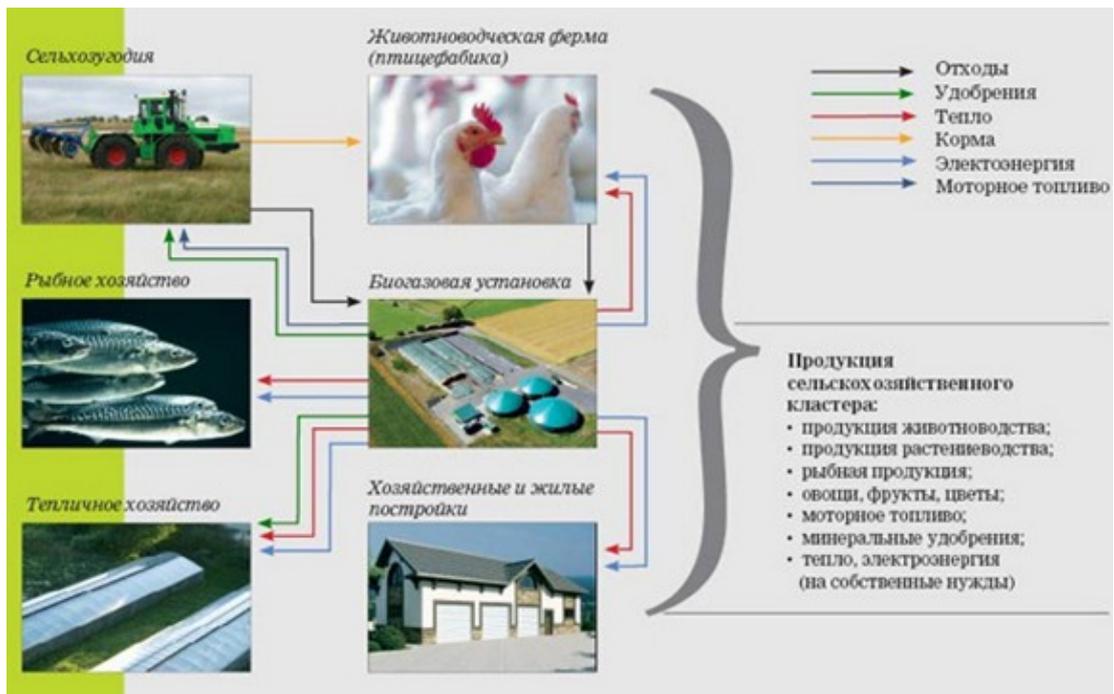
Ключи

1.	Отходы животноводства – это результаты жизнедеятельности домашних животных и птицы (строительный мусор после ремонта животноводческих помещений; подстилка; навоз и помёт; биологические отходы (ткани, органы, трупы и биологические жидкости).
2.	К побочной продукции птицеводства относят отходы убоя, инкубации, переработки птицы и яиц, перо-пухового производства и др.
3.	- Охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия; - Научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов в целях обеспечения устойчивого развития общества; - Использование новейших научно-технических достижений для реализации малоотходных и безотходных технологий.
4.	Обращение с отходами включает следующие элементы деятельности: предупреждение образования отходов; документирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления; организацию и контроль за процессами сбора, сортировки, обезвреживания, транспортирования, размещения, хранения отходов; организацию и контроль процессов утилизации инертных отходов и др.
5.	<i>Производится с соблюдением норм Санитарных правил о порядке накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов и СНиП 2.01.28-85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию».</i>

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками разрабатывать природоохранные мероприятия, практические рекомендации по охране природы, диагностировать проблемы охраны природы в области обращения с отходами; способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов АПК.

Практические задания:

1. Определите, к какой категории отходов можно отнести: крошку, брак, лом хлеба, хлебобулочных, мучных, кондитерских, макаронных изделий.
2. Определите вид термохимической технологии, которая представляет собой термическое разложение органических соединений без доступа воздуха и продуктами которой являются жидкое топливо, получившее название «бионефть».
3. Охарактеризуйте проблему накопления отходов агропромышленного производства в Луганской Народной Республике.
4. Охарактеризуйте схему, представленную на рисунке.



5. Определите, к какому способу очистки сточных вод мясокомбинатов можно отнести применение неорганических и высокомолекулярных коагулянтов.

Ключи

1	Категория «По возможности повторного использования без доработки»
2	Пиролиз
3	К наименее загрязненным отходами районам Луганщины относятся сельскохозяйственные районы, где в расчете на 1 км ² территории в специально отведенных местах и на территории предприятий размещено менее 1 т опасных отходов 1 и 3 классов опасности. Все отходы химических средств защиты растений располагаются на территории 3 районов: Антрацитовского, Перевальского и Свердловского.
4	На рисунке представлена схема безотходного производства в агропромышленном производстве
5	Химический способ

ПК-4. Способен разрабатывать экологически безопасные технологии утилизации отходов

ПК 4.2. Разрабатывает экологически безопасные технологии утилизации отходов промышленности

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основы экологического законодательства в области обращения с опасными отходами; основные экологические проблемы, связанные с областью обращения с опасными отходами, современные подходы к их решению.

Тестовые задания закрытого типа

1. Основным законодательным актом в области обращения с отходами производства и потребления является ... (выбрать один вариант ответа)

- а) Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
- б) Федеральный закон от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды»
- в) Федеральный закон от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
- г) Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. «Об экологической экспертизе»
- д) Федеральный закон «О защите населения и территории от чрезвычайной ситуации природного и техногенного происхождения»

2. В основе реализации нормативно-правового обеспечения рынка вторичных ресурсов на территории Российской Федерации положен принцип ... (выбрать один вариант ответа)

- а) ответственности производителя и/или собственника за сбор и переработку своей продукции после ее использования
- б) механизма залоговой стоимости для стимулирования сбора, переработки и утилизации некоторых видов продукции после использования
- в) экономического стимулирования использования отходов в качестве вторичного сырья
- г) установления ограничений и стимулов, побуждающих к использованию вторичных ресурсов взамен первичных
- д) систематизации

3. Вторичное сырьё или вторсырьё – это... (выбрать один вариант ответа)

- а) все отходы тяжелой промышленности
- б) такой вид отхода, который может использоваться в качестве ресурса для дальнейшей переработки
- в) все виды отходов, которые можно перерабатывать с целью получения новых изделий
- г) макулатура, пластмасса, батарейки, ткани, биологические отходы, нефтепродукты
- д) отходы угольных шахт

4. Отходы, которые из-за частичной утраты некоторых потребительских свойств используются в условиях со сниженными требованиями к продукту или с повышенным расходом, иногда не применяются по прямому назначению, а лишь в подсобном производстве, называются ... (выбрать один вариант ответа)

- а) возвратные отходы
- б) промышленные отходы
- в) вторичное сырьё
- г) строительные отходы
- д) отходы для рекультивации карьеров

5. Самыми токсичными являются диоксинсодержащие отходы, которые образуются ... (выбрать один вариант ответа)

- а) при сжигании промышленного и городского мусора
- б) бензина со свинцовыми присадками
- в) в химической промышленности
- г) при производстве азотной кислоты
- д) при производстве электровозов.

Ключи

1	а
2	а

3	б
4	а
5	а

6. Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность расположения загрязняющих веществ по убыванию их токсичности:

- а) диоксид азота
- б) оксид углерода
- в) бенз(а)пирен
- г) диоксины
- д) оксид азота

Ключ

гвадб

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: применять базовые и специальные, естественнонаучные и профессиональные знания для решения задач минимизации негативного воздействия на окружающую среду отходов промышленности.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Охарактеризуйте метод аэробного компостирования твердых бытовых отходов в промышленных условиях.
2. Дайте определение понятию «чрезвычайно опасные отходы».
3. Дайте определение понятию «утилизация отходов».
4. Охарактеризуйте особенности подземного размещения высокотоксичных промышленных отходов.
5. Перечислите места, где запрещено размещение полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов.

Ключи

1.	Происходит биотермический процесс обезвреживания отходов благодаря активному росту термофильных микроорганизмов в аэробных условиях.
2.	Это отходы очень высокой степени влияния на окружающую среду и накопление которых приводит к необратимым экологическим изменениям, невозможным со временем.
3.	Утилизация отходов – это повторное использование или возвращение в оборот отходов производства или <u>мусора</u> .
4.	Подземное размещение может осуществляться только в геологических формациях, создающих природный барьер для выноса подземными водами размещаемых веществ и продуктов их взаимодействия с окружающим массивом в биосферу.
5.	В заболоченных местах, на территориях зеленых зон городов, на землях, занятых лесами или предназначенных для лесоразведения, в зонах санитарной охраны курортов, в зоне питания подземных, источников питьевой воды, в зонах активного карста, в зонах оползней, снежных лавин и т.п.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками подбора технологических способов утилизации промышленных отходов, уменьшения негативных последствий антропогенного воздействия на окружающую среду.

Практические задания:

1. Определите о каком виде работ, направленных на снижение антропогенного воздействия, написано в тексте: «Комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества».

2. Определите плату за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарного источника загрязнения (котельной, которая работает на газу) в пределах лимита. Данные по выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух для расчетов приведены в таблице:

Название загрязняющего вещества	Выбросы загрязняющего вещества, т/год	Численность жителей населенного пункта
Оксид углерода	32	980
Оксид азота	11	

3. Определите на рисунке вид установки с помощью, которой осуществляется утилизация люминесцентных ламп на ФЛП Высоцкий А.П. (г. Алчевск)



4. Рассчитайте класс опасности отходов – шлама гальванического производства, при непосредственном контакте с объектами окружающей среды. Шлам содержит токсичные вещества: кадмий – 5,1 %, нитрат меди – 7,9 %, никель – 13,7 %, фосфор – 9,6 %. Справочные данные физико-химических свойств компонентов представлены ниже.

Физико-химические и токсикологические свойства компонентов отходов

№ п/п	Загрязняющий компонент	ПДК в почве, мг/кг	Растворимость, г в 100 г воды	Летучесть атмосфер.
1	Кадмий	0,5	<1	0
2	Нитрат меди	3	134	0
3	Никель	20	<1	0
4	Фосфор (по P ₂ O ₅)	200	4,2	-

5. Определите класс опасности отходов сточных вод химического производства с учетом ПДК химических веществ в почве. В состав сточных вод входят сульфат и фторид натрия (содержание соответственно 25 % и 13,5 %), сера (2,3 %). Значение ПДК в почве для сульфат-иона – 160 мг/кг, для фторида натрия – ПДК в почве для растворимой формы фтора 10 мг/кг, для серы 160 мг/кг. Растворимость в воде сульфата натрия в пересчете на сульфат-ион – 35,8 г на 100 г воды, фторида натрия в пересчете на фторид-ион – 1,95 г в 100 г воды, сера в воде практически не растворима.

Ключи

1.	Рекультивация земель															
2.	<p>Плату за выбросы стационарными источниками загрязнения (P_{bc}) вычисляют по формуле, учитывая, что сверхлимитные выбросы отсутствуют:</p> $P_{bc} = \sum [M_{li} \cdot H_{bi} \cdot K_{нас} \cdot K_{ф}],$ <p>где H_{bi} – норматив сбора за одну тонну i-го загрязняющего вещества, руб./т; $K_{нас}$ – корректирующий коэффициент, который учитывает численность жителей населенного пункта; $K_{ф}$ – корректирующий коэффициент, который учитывает хозяйственное значение населенного пункта: $P_{bc} = (32 \cdot 3 + 11 \cdot 80) \cdot 1,65 = 1610,4$ руб.</p> <p>Ответ 1610,4 рубля.</p>															
3.	Установка «Экотром-2У».															
4.	<p>Опасность исследуемых отходов определяется расчетным путем по формуле:</p> $K_i = \frac{ПДК_i}{(S + 0,1F + C_B)_i}$ <p>где K_i – индекс токсичности каждого химического ингредиента, который входит в состав отходов; $ПДК_i$ – предельно-допустимая концентрация токсичного химического вещества в почве, которое содержится в отходах; S – коэффициент, который отображает растворимость химического ингредиента в воде; F – коэффициент летучести химического ингредиента; C_B – количество данного ингредиента в общей массе отхода, т/т.</p> <p>После расчета K_i для ингредиентов отходов выбирают не более 3, но не меньше 2 ведущих компонентов, которые имеют наименьшие K_i; при этом $K_1 < K_2 < K_3$, кроме этого должно выполняться условие $2K_1 > K_3$.</p> $K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n K_i \quad n \leq 3,$ <p>где K_{Σ} – суммарный индекс.</p> <p>По суммарному индексу опасности определяется класс опасности и степень токсичности отходов.</p> <p>Классификация опасности отходов по ПДК химических веществ в почве</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Величина K_{Σ}, полученная на основе ПДК в почве</th> <th>Класс опасности</th> <th>Степень токсичности</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Меньше 2</td> <td>I</td> <td>Чрезвычайно опасные</td> </tr> <tr> <td>От 2 до 16</td> <td>II</td> <td>Высоко опасные</td> </tr> <tr> <td>От 16,1 до 30</td> <td>III</td> <td>Умеренно опасные</td> </tr> <tr> <td>От 30,1 и более</td> <td>IV</td> <td>Мало опасные</td> </tr> </tbody> </table> $K_i(Cd) = \frac{0,5}{(0,01 + 0,1 \cdot 0 + 0,051)} = 8,2$ $K_i(Cu(NO_3)_2) = \frac{3}{(1,34 + 0,1 \cdot 0 + 0,079)} = 2,1$	Величина K_{Σ} , полученная на основе ПДК в почве	Класс опасности	Степень токсичности	Меньше 2	I	Чрезвычайно опасные	От 2 до 16	II	Высоко опасные	От 16,1 до 30	III	Умеренно опасные	От 30,1 и более	IV	Мало опасные
Величина K_{Σ} , полученная на основе ПДК в почве	Класс опасности	Степень токсичности														
Меньше 2	I	Чрезвычайно опасные														
От 2 до 16	II	Высоко опасные														
От 16,1 до 30	III	Умеренно опасные														
От 30,1 и более	IV	Мало опасные														

	$K_i(Ni) = \frac{4}{(0,01 + 0,1 \cdot 0 + 0,137)} = 27,2$ $K_i(P_2O_5) = \frac{200}{(0,042 + 0,1 \cdot 0 + 0,096)} = 1449$ $K_1=2,1 \quad K_2=8,2 \quad K_3=27,2$ $K_\Sigma = \frac{1}{2^2} (2,1 + 8,2) = 2,58$ <p>Так как условие $2K_1 > K_3$ не выполняется и класс опасности – II, степень токсичности – высоко опасные.</p> <p>Ответ: класс опасности – II, степень токсичности – высоко опасные.</p>
5.	<p>Опасность исследуемых отходов определяется по формуле, представленной выше:</p> $K_i(Na_2SO_4) = \frac{160}{(0,358 + 0,1 \cdot 0 + 0,25)} = 263,2$ $K_i(NaF) = \frac{10}{(0,0195 + 0,1 \cdot 0 + 0,135)} = 64,7$ $K_i(S) = \frac{160}{(0 + 0,1 \cdot 0 + 0,023)} = 6956,5$ $K_1=64,7 \quad K_2=263,2 \quad K_3=6956,5$ $K_\Sigma = \frac{1}{2^2} (64,7 + 263,2) = 82$ <p>Так как условие $2K_1 > K_3$ не выполняется и класс опасности – IV, степень токсичности – мало опасные.</p> <p>Ответ: класс опасности – IV, степень токсичности – мало опасные.</p>

ПК-4. Способен разрабатывать экологически безопасные технологии утилизации отходов

ПК 4.3. Может прогнозировать последствия влияния разрабатываемых технологий утилизации отходов

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: технологии и механизмы реализации управления отходами на региональном уровне, на уровне муниципального образования и на предприятии.

Тестовые задания закрытого типа

1. Приему на полигоны не подлежат виды отходов ... (выбрать один вариант ответа)

а) радиоактивные отходы

- б) компостируемые пищевые отходы
- в) измельченная макулатура и опилки
- г) твердые бытовые отходы
- д) строительные отходы

2. Вторичная переработка отходов называется ... (выбрать один вариант ответа)

- а) макулатура
- б) компостирование
- в) рециклинг
- г) ресурсообеспеченность
- д) утилизация

3. Гетерогенный состав твердых бытовых отходов, эколого-экономические критерии и принципы ресурсосбережения определяют целесообразность первого этапа комплексного управления отходами, а именно ... (выбрать один вариант ответа)

- а) сортировка отходов
- б) брикетирование
- в) измельчение
- г) захоронение отходов
- д) сжигание

4. Неконтролируемые свалки твердых бытовых отходов расположены в пригородах на отгороженных участках и ведут к загрязнению ... (выбрать один вариант ответа)

- а) водоемов и подземных вод
- б) почвы
- в) воздушной среды
- г) все варианты верны
- д) зеленых насаждений

5. К методам обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов по технологическому процессу относятся ... (выбрать один вариант ответа)

- а) механические
- б) химические
- в) термические
- г) все перечисленные
- д) пиролиз

Ключи

1	а
2	в
3	а
4	г
5	г

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Воздействие техногенных источников загрязнения атмосферного воздуха в городах может негативно сказаться на состоянии здоровья человека.

Соотнесите загрязняющие вещества с их воздействием на здоровье человека и окружающую среду.

<i>Загрязняющее вещество</i>	<i>Воздействие на здоровье человека и окружающую среду</i>
------------------------------	--

1. Свинец	а) нарушает способность крови поглощать кислород, опасен для сердца
2. Бенз(а)перин	б) тошнота, сонливость, головные боли, онкозаболевания
3. Оксид углерода	в) нарушение работы почек
4. Диоксид азота	г) токсическое воздействие на нервную систему и кроветворные органы
5. Углеводороды	д) раздражение дыхательных путей, обострение астмы и других легочных заболеваний, снижение сопротивляемости организма
	е) возможно мутагенное воздействие

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
г	е	а	д	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: методически грамотно разрабатывать план мероприятий по контролю за соблюдением экологических требований в сфере обращения и управления отходами.

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение понятию «вторичное сырьё».
2. Дайте характеристику основной классификации отходов.
3. Дайте определение понятию «полигон захоронения отходов».
4. Раскройте понятие «лимит размещения отходов».
5. Сформулируйте определение «дампинг».

Ключи

1.	Вторичное сырьё – это отходы, которые в рамках данного производства не могут быть использованы, но могут применяться в других производствах.
2.	Классификация отходов осуществляется по следующим факторам: - по физическим свойствам; - по методам утилизации и ликвидации; - по методам обезвреживания и переработки; - по источнику образования; - по происхождению; - по агрегатному состоянию; - по классу опасности для окружающей природной среды.
3.	Полигон захоронения отходов – ограниченная территория, предназначенная и при необходимости специально оборудованная для захоронения отходов, исключения воздействия захороненных отходов на незащищенных людей и окружающую природную среду.
4.	Предельное количество отходов конкретного вида, разрешенное уполномоченными органами для размещения определенным способом в определенном местонахождении установленный срок физическому и/или юридическому лицу.
5.	Дампинг представляет собой захоронение отходов в океанах и морях с учетом экологических требований.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками комплексного анализа состояния окружающей среды;

способностью использовать знания при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов.

Практические задания:

1. Определите о каком способе обращения с отходами прописано в тексте: «Уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду».
2. Рассчитайте общую дозу внесения отходов (осадков сточных вод), если фактическое содержание загрязнителя (Cu) в почве – 0,6 мг/кг (Ф), концентрация загрязнителя в отходе – 1,2 мг/кг сухого вещества (с) и масса пахотного слоя почвы в перерасчете на сухое вещество – 1000 кг (m), ПДК нормируемого загрязнителя – 3,0 мг/кг).
3. Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия. Соотнесите данный критерий согласно установленных классов опасности отходов для окружающей природной среды.
4. Определите, о каком виде возникновения чрезвычайных ситуаций идет речь: центральное понятие сферы безопасности жизнедеятельности в био- и техносфере с образованием различных отходов. Определяющими признаками которого являются: возможность непосредственного отрицательного воздействия на объект сил природы; возможность нарушения нормального состояния элементов производственного процесса, в результате которого могут возникнуть аварии, взрывы, пожары, травмы.
5. В Швеции жители платят половинный тариф за вывоз мусора. Определите, какое условие должно быть выполнено с их стороны.

Ключи

1.	Обезвреживание отходов.
2.	Расчет делаем по формуле: $D_{\text{общ}} = (0,8\text{ПДК} - \Phi) \times m/c$; $(0,8 \times 3,0 - 0,6) \times 1000/1,2 = 1,8 \times 833 = 1500 \text{ кг.}$
3.	II класс – высоко опасные.
4.	Опасность.
5.	Если подписывают обязательство сортировать домашние отходы, а также компостировать органические отходы

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного зачета.

1. Дайте определение терминам обращение с отходами, опасные отходы, владелец отходов, утилизация отходов, принятым в Российском и зарубежном законодательстве.
2. Каковы основные принципы государственной политики РФ при обращении с отходами?
3. На какие отходы не распространяется действие Федерального закона "Об отходах производства и потребления"?
4. Дайте определение терминам норматив образования отходов и лимит на размещение отходов.
5. Перечислите типы опасности отходов, принятые в Базельской конвенции и в нормативных документах Российской Федерации.
6. Для каких целей создан Федеральный каталог отходов, и какую смысловую нагрузку несет код отхода?
7. Какими основными нормативно-правовыми актами Российской Федерации регламентируется деятельность с отходами?

8. Какие принципы положены в основу платы за хранение и размещение отходов?
9. Дайте объяснение методам определения класса опасности отходов.
10. Опишите процедуру паспортизации отходов.
11. Перечислите характеристики отхода, включенные в паспорт.
12. Перечислите методы определения норматива образования отходов.
13. Перечислите основные принципы, лежащие в основе общей стратегии обращения с отходами.
14. Какие блоки включает стратегия обращения с отходами?
15. Что такое экономический, биологический и энергетический циклы в обращении с отходами?
16. Дайте определение безотходным технологиям.
17. Приведите примеры элементов безотходных технологий в различных областях промышленности.
18. Перечислите факторы, от которых зависит применяемая система сбора муниципальных отходов.
19. Перечислите особенности системы сбора отходов в южной и северной климатических зонах.
20. Охарактеризуйте работу мусоросортировочной станции.
21. Для чего нужно брикетировать отходы?
22. Охарактеризуйте разные системы селективного сбора опасных бытовых отходов. Охарактеризуйте разные фазы мусороперегрузки.
23. Приведите примеры разных типов мусороперегрузочных станций.
24. Приведите примеры технологий утилизации отходов пищевой промышленности, резиновых и каучуковых, макулатуры и текстильных, и нефтесодержащих отходов.
25. На какие группы подразделяются методы переработки отходов по их конечной цели и технологическому принципу?
26. Дайте определение процессу компостирования.
27. Какие фракции отходов подлежат компостированию?
28. Оцените преимущества и недостатки процесса компостирования.
29. Охарактеризуйте сообщество организмов, осуществляющих процесс компостирования.
30. Перечислите фазы процесса компостирования.
31. Перечислите и охарактеризуйте факторы, влияющие на скорость и эффективность процесса компостирования.
32. Дайте определение понятиям стабильности и зрелости компостов.
33. Какова причина высокого уровня фитотоксичности компостов?
34. Опишите три основных технологии компостирования отходов.
35. Укажите преимущества и недостатки технологий компостирования отходов.
36. Какие характеристик компостов ограничивают их применение в качестве удобрения?
37. Охарактеризуйте процесс анаэробного сбраживания отходов.
38. Каков механизм образования биогаза при анаэробном сбраживании отходов. Что входит в состав биогаза?
39. Перечислите виды отходов, которые можно сжигать с получением энергии.
40. Перечислите основные компоненты мусоросжигающего завода.
41. Что такое котел-утилизатор?
42. Какое оборудование используют для очистки газов сжигания отходов?
43. Какие отходы являются источником токсичных газов при сжигании отходов?
44. Какие токсичные газы образуются при сжигании отходов?

45. Какие эффекты могут быть вызваны недостаточно эффективной очисткой газов сжигания отходов?
46. Определите преимущества методов сжигания отходов (слоевое сжигание и пиролиз).
47. Перечислите и дайте характеристики трем типам полигонов. Какие данные учитываются при определении размеров и типа полигона.
48. Перечислите необходимые критерии при выборе площадки для строительства полигона.
49. Какие микроорганизмы принимают участие в разложении органического вещества полигонов?
50. Что такое «молодой» и «старый» полигонный фильтрат и каковы их характеристики?
51. Укажите фазы трансформации органических веществ в теле полигона их длительность.
52. Опишите общую схему разложения органических веществ при их размещении отходов на полигоне
53. Что такое аэробные и анаэробные стадии разложения органического вещества?
54. Перечислите основные элементы зоны размещения и зоны складирования отходов.
55. Охарактеризуйте конструкцию карт полигонов.
56. Объясните, почему рекомендуется зону складирования разделять на участки.
57. Каковы различия в системе защиты окружающей среды от полигонного фильтрата для полигонов опасных и неопасных отходов.
58. Дайте характеристику методам обработки полигонного фильтрата.
59. Охарактеризуйте систему изоляции поверхности полигона.
60. Что из себя представляет система сбора и утилизации полигонного газа.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Если зачет проводится в форме тестовых заданий к зачету, тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).