



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол № 7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и
электроники

_____ Р.В.Ахметова

«16» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.02.02 Рециклинг отходов

Направление
подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Инженерная экология и безопасность труда	ст. преподаватель	Серазеева Е.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИЭ	09.04.2024	№5	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Николаева Л. А.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	16.04.2024	№7	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	16.04.2024	№7	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Рециклинг отходов» является ознакомление студентов с видами и основными характеристиками отходов производства и потребления, а также со способами переработки и возврата материала в производственный цикл.

Задачами дисциплины являются: изучение правовых, нормативных, организационных и экономических основ управления промышленными отходами, а также формирование у студентов знаний о современном состоянии вторичной переработки отходов, методах безотходных и экологически безопасных технологий в системе управления отходами.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен вести деятельность в области обращения с отходами, проводить аудит отходообразующих процессов и производств, осуществлять надзор и контроль, использовать информационные технологии в сфере обращения с отходами	ПК-1.3 Разрабатывает программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологии
	ПК-1.4 Осуществляет разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и управлению производственными процессами и контролю за соблюдением экологических требований в области обращения с отходами
ПК-2 Способен участвовать в организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ПК-2.1 Владеет методами принятия оптимальных решений по выбору современных инженерных технологий обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производственного цикла
	ПК-2.2 Оценивает социально-экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Управление техносферной безопасностью ПК-2.2, Производственная практика (проектная) ПК-1.3.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр	
			7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	12	432	252	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	4,94	178	108	70
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,4	122	74	48
Лекции	1,2	42	30	12
Практические (семинарские) занятия	1,6	56	44	12
Лабораторные работы	0,7	24	0	24
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	8,6	310	178	132
Проработка учебного материала	5,61	202	106	92
Курсовой проект	-	-	0	0
Курсовая работа	1	36	36	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	36	36
Промежуточная аттестация:			Э	Э
			КР	-

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	12	432	432
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	3,12	112,5	112,5
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,44	52	52
Лекции	0,66	24	24
Практические (семинарские) занятия	0,55	20	20
Лабораторные работы	0,22	8	8
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	10,3	371	371
Проработка учебного материала	9,3	335	335
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	1	36	36
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9
Промежуточная аттестация:			Э
			КР

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы	Формы и вид	Индексы индикаторов формируемых

		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.	контроля	компетенций
Раздел 1	49	10	-	4	35	ТК1	ПК-1.3 З; ПК-1.4 З; ПК-2.1 З; ПК-2.2 З
Раздел 2	65	10	-	20	35	ТК2	ПК-1.3 З; ПК-1.4 З; ПК-2.1 У; ПК-2.2 У
Раздел 3	66	10	-	20	36	ТК3	ПК-1.3 У; ПК-1.4 У; ПК-2.1 У; ПК-2.2 У
Экзамен	36	-	-	-	36	ОМ 1	ПК-1.3 У; ПК-1.4 У; ПК-2.1 В; ПК-2.2 В
Курсовая работа	36	-	-	-	36	ОМкр	ПК-1.3 З; ПК-1.4 У; ПК-2.1 З; ПК-2.2 В
Итого за 7 семестр	252	30	0	44	178		
Раздел 4	48	4	8	4	32	ТК4	ПК-1.3 З; ПК-1.4 У; ПК-2.1 З; ПК-2.2 У
Раздел 5	48	4	8	4	32	ТК5	ПК-1.3 У; ПК-1.4 У; ПК-2.1 В; ПК-2.2 В
Раздел 6	48	4	8	4	32	ТК6	ПК-1.3 У; ПК-1.4 У; ПК-2.1 В; ПК-2.2 В
Экзамен	36	-	-	-	36	ОМ 2	ПК-1.3 З; ПК-1.4 У; ПК-2.1 В; ПК-2.2 В
Итого за 8 семестр	180	12	24	12	132		
ИТОГО	432	42	24	56	310		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Законодательство в области обращения с отходами в РФ, нормирование. Основные понятия характеристик отходов.

Тема 1.1. Основные понятия деятельности в области обращения с отходами.

Федеральное законодательство в области обращения с отходами. Законы и нормативно-правовые акты субъектов РФ, регулирующие обращение с отходами. Полномочия РФ, субъектов РФ и органов местного самоуправления в области обращения с отходами.

Тема 1.2. Общие сведения об отходах. Классификация и правила обращения с отходами.

Организация эффективных процессов переработки. Целевые продукты на основе ВМР. Технические, технологические, организационно и управленческие мероприятия.

Раздел 2. Основные понятия рециклинга.

Повторное или многократное использование ресурсов. Рентабельная переработка сырья. Утилизация отходов - национальная задача для Правительства Российской Федерации. Использование вторсырья в других странах.

Раздел 3. Рециклинг отходов производства и потребления.

Тема 3.1. Технологии переработки (рециклинга) отходов потребления.

Промышленная переработка материалов. Термическая переработка, её продукты, эффективность. Основные преимущества термической переработки. Классификация методов термической переработки материалов. Основной недостаток предприятий термической переработки

материалов. Критерии выбора оптимального метода. Оценка различных методов термической переработки материалов. Биотермическая переработка материалов. Сущность процесса ферментации. Фазы компостирования. Факторы, влияющие на компостирование. Виды микроорганизмов, участвующие в компостировании.

Тема 3.2. Технологии переработки (рециклинга) отходов производства.

Переработка макулатуры и текстиля. Переработка полимеров. Классификация полимеров. Состав и структура автомобильных шин. Опасность автомобильных шин как материалов-отходов. Переработка автомобильных шин. Переработка отходов металлов. Использование и обезвреживание нефтешламов и кислых гудронов. Переработка гальваношламов. Переработка свинцовых аккумуляторов. Безотходная комплексная переработка отходов.

Раздел 4. Обеспечение экологической безопасности при обращении с отходами.

Паспортизация и сертификация отходов. Нормативы образования отходов на предприятии. Современные методы обеспечения контроля и идентификации отходов. Дистанционные, химико-аналитические и спектральные методы контроля.

Раздел 5. Комплексный подход по обращению с отходами. Принципы утилизации вторичного сырья (регенерация, рекуперация, рециклинг). Способы подготовки отходов к утилизации. Дробление ТБО. Раздельный сбор и ручная сортировка. Грохочение ТБО. Классификация вторичного сырья. Магнитная, электродинамическая и электрическая сепарация. Принципы процессов, виды сепараторов. Аэросепарация. Флотационная и гравитационная переработка. Методы сжигания ТБО. Минимизация образования отходов: ресурсосбережение и реализация промышленных малоотходных технологий. Процессы сепарации ТБО и комплексы по переработке ТБО. Основы проектирования перерабатывающих комплексов «Экотехнопарк»

Раздел 6. «Организация безотходных и малоотходных производств»

Безотходные производства. Концепция полного использования сырья. Комплексное использование сырья и вторичных ресурсов. Контроль в сфере обращения с отходами.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Основные понятия характеристик отходов и ВМР.
2. Организация эффективных процессов переработки отходов. Факторы, препятствующие внедрению новых технологических процессов переработки отходов.
3. Расчет выхода биогаза и объема метатенка.

4. Классификация отходов, исходя из их потребительских свойств в качестве вторичного сырья. Высококачественное вторсырье.

5. Экономическая составляющая рециклинга. Экологическая значимость рециклинга.

6. Выбор НДТ термической переработки отходов.

7. Определение класса токсичности и степени опасности отходов расчетным методом.

8. Оценка экономической эффективности проведения природоохранных мероприятий.

9. Расчет предотвращенного ущерба и платежей за размещение отходов.

10. Расчет нормативов образования отходов. Экологический паспорт предприятия.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Использование вторсырья в качестве новой ресурсной базы. Использование вторичных материальных и энергетических ресурсов.

2. Повторное или многократное использование ресурсов. Рентабельная переработка сырья.

3. Использование вторичных ресурсов. Переработка осадков сточных вод.

4. Биохимическая обработка осадков сточных вод. «Изучение процесса сушки отходов».

5. Механическая обработка ТКО. Переработка, утилизация твердых отходов.

6. Первичная обработка твердых отходов. «Гранулометрический анализ и классификация отходов».

7. Компостирование твердых отходов.

8. Технологии переработки материалов потребления.

9. Технологии переработки материалов производства.

3.6. Курсовая работа

1. Современные технологии переработки отходов строительства.

2. Химизм процессов, протекающих при утилизации шламов бытовых сточных вод.

3. Утилизация шлаков металлургических производств.

4. Особенности утилизации особо опасных отходов.

5. Методы сертификации твердых промышленных отходов.

6. Методы переработки аккумуляторного лома.

7. Методы утилизации отработанного сернокислотного электролита.

8. Методы утилизации автомобильных шин.

9. Современные методы биологической переработки отходов сельскохозяйственной промышленности.

10. Организация систем мониторинга полигонов отходов.

11. Методы контроля негативных воздействий процессов промышленной переработки отходов.

12. Моделирование процессов воздействия на компоненты окружающей среды при захоронении и хранении отходов.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
ПК-1	ПК-1.3	знать:					
		современные системы экомониторинга состояния окружающей среды	знает современные системы экомониторинга состояния окружающей среды без ошибок	знает современные системы экомониторинга состояния окружающей среды, допускает несколько небольших ошибок	знает современные системы экомониторинга состояния окружающей среды, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в современные системы экомониторинга состояния окружающей среды, допускает много грубых ошибок	
		уметь:					
		разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами	демонстрирует умение разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей	демонстрирует умение разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей	демонстрирует умение разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей	не демонстрирует умения разрабатывать программы экомониторинга состояния	

			щей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, выполняе т все задания в полном объеме	щей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами; выполняе т все задания в полном объеме, но некоторы е с недочета ми	щей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами; решает типовые задачи с негрубым и ошибками , выполняе т все задания, но не в полном объеме	я окружаю щей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами , имеют место грубые ошибки
владеть:						
		способностью разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологии	демонстрирует оригинальные способности разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологи	демонстрирует базовые способности разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологи	демонстрирует минимальны набор навыков разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологи; решает	не демонстрирует минимальные способности разрабатывать программы экомониторинга состояни я окружаю щей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами , используя автоматизированн

			и без ошибок и недочетов	некоторые недочетами	стандартные задачи с некоторыми недочетами	ые системы и цифровые технологии и делает грубые ошибки
ПК-1.4	знать:					
	основной комплекс мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами	знает основной комплекс мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами без ошибок	знает основной комплекс мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами, допускает несколько небольших ошибок	знает основной комплекс мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в основном комплексе мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами, допускает много грубых ошибок	
	уметь:					
	осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и управлению производственными процессами	демонстрирует умение осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому	демонстрирует умение осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому	демонстрирует умение осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому	не демонстрирует умения осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому	

			<p>надзору, контролю и управлению производственными процессами, выполняют все задания в полном объеме</p>	<p>надзору, контролю и управлению производственными процессами; выполняют все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>надзору, контролю и управлению производственными процессами; решает типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполняют все задания, но не в полном объеме</p>	<p>ескому надзору, контролю и управлению производственным процессами, имеют место грубые ошибки</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>навыками разработки комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и управлению производственными процессами и контролю за соблюдением экологических требований в области обращения с отходами</p>	<p>демонстрирует оригинальные навыки разработки и комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и управлению производственными процессами и контролю за соблюдением</p>	<p>демонстрирует базовые навыки разработки и комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и управлению производственными процессами и контролю за соблюдением экологиче</p>	<p>демонстрирует минимальны набор разработок комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и управлению производственными процессами и контролю за соблюдением экологиче</p>	<p>не демонстрирует минимальные навыки разработки комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и управлению производственным процессами и контролю за</p>

			экологиче ских требовани й в области обращени я с отходами без ошибок и недочетов	ских требовани й в области обращени я с отходами с некоторы ми недочета ми	ских требовани й в области обращени я с отходами; решает стандартн ые задачи с некоторы ми недочета ми	соблюден ием экологич еских требован ий в области обращен ия с отходами и делает грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		современные инженерные технологии обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	знает современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления без ошибок	знает современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, допускает несколько небольших ошибок	знает современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в современных инженерных технологиях обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, допускает много грубых ошибок
		уметь:				
		применять современные инженерные технологии обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	демонстрирует умение применять современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки	демонстрирует умение применять современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки	демонстрирует умение применять современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки	не демонстрирует умения применять современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки

			отходов производства и потребления выполняются все задания в полном объеме	отходов производства и потребления; выполняются все задания в полном объеме, но некоторые недочеты	отходов производства и потребления решает типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполняются все задания, но не в полном объеме	тки отходов производства и потребления, имеют место грубые ошибки
владеть:						
		методами современные инженерные технологии обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производственного цикла	методами современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производственного цикла без ошибок и недочетов	демонстрирует базовые способности владеть методами современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производственного цикла с некоторыми	демонстрирует минимальный набор навыков владения методами современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производственного цикла, решает стандартн	не демонстрирует минимальные способности владения современными инженерными технологиями и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производственного цикла и

				недочетами	ые задачи с некоторыми недочетами	делает грубые ошибки
ПК-2.2	знать:					
	социально-экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	знает социальную и экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов без ошибок	знает социальную и экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, допускает несколько небольших ошибок	знает социальную и экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, допускает несколько грубых ошибок	знает социальную и экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в социальной и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, допускает много грубых ошибок
	уметь:					
	оценивать социально-экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	демонстрирует умение оценивать социальную и экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора,	демонстрирует умение оценивать социальную и экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора,	демонстрирует умение оценивать социальную и экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора,	не демонстрирует умения оценивать социальную и экономическую и экологическую эффективность внедрения современных	

			транспорт ирówki, переработки и захоронения отходов с отдельными несущественными недочетами выполняются все задания в полном объеме	транспорт ирówki, переработки и захоронения отходов; выполняются все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	транспорт ирówki, переработки и захоронения отходов; решает типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполняет все задания, но не в полном объеме	технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов имеют место грубые ошибки
владеть:						
		навыками оценки социально-экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	демонстрирует оригинальные навыки оценки социальной и экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки и захоронения отходов без ошибок и недочетов	демонстрирует базовые навыки оценки социальной и экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов с некоторыми недочетами	демонстрирует минимальный набор оценки социальной и экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, решает стандартные задачи с некоторыми	не демонстрирует минимальные навыки оценки социальной и экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов и делает грубые ошибки

					ми недочета ми	
--	--	--	--	--	----------------------	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-8790-5. - Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180866>.

2. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби; пер. с англ. под ред. Э. В. Гирусова. - М. : ЮНИТИ, 2004. - 527 с. - (Зарубежный учебник). - ISBN 5-238-00620-9. - Текст : непосредственный.

4. Скачек, М. А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС: учебное пособие для вузов / Скачек М. А. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01204-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012048.html>.

5. Расчет термических реакторов по переработке твердых коммунальных отходов : учебное пособие / О. Б. Колибаба, Р. Н. Габитов. - Иваново : ИГЭУ, 2022. - 110 с. - URL: <https://elib.ispu.ru/node/11874>. - ISBN 978-5-00062-518-7. - Текст: электронный// lib.kgeu: электронно-библиотечная система. - URL: <https://elib.ispu.ru/node/11874>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Экологические аспекты утилизации твердых промышленных отходов: монография / Л. А. Николаева, Р. Я. Исхакова. - Казань : КГЭУ, 2015. - 120 с.

2. Отходы, их классификация и предварительная переработка : учебное пособие по курсу "Техника и технология переработки и утилизации отходов" / С.М.Найман. - Казань : КГЭУ, 2006. - 330 с. - Б.ц. р. - Текст :

непосредственный..

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. LMS Moodle. Электронный курс «Инженерно-технические мероприятия по переработке и ликвидации отходов». Ссылка <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2103>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа, <http://www.mnr.gov.ru/>

2. [Энциклопедии, словари, справочники](http://www.rubricon.com). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rubricon.com>.

3. Портал "Открытое образование". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru>.

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro). ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно.

2. Windows 10. ООО "Софтлайн трейд" № Tr096148 от 29.09.2020 Неискл. право. До 14.09.2021.

3. Браузер Chrome. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

4. Браузер Firefox. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

5. Adobe Flash Player. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

6. Adobe Acrobat. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Д-529»,	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории:
	Компьютерный класс с выходом в Интернет Д-528	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) читальный зал библиотеки (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с

нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности

по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.02.02 Рециклинг отходов

Казань, 2024 г

(экзамен)									
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.3	знать:				
		современные системы экомониторинга состояния окружающей среды	знает современные системы экомониторинга состояния окружающей среды без ошибок	знает современные системы экомониторинга состояния окружающей среды, допускает несколько небольших ошибок	знает современные системы экомониторинга состояния окружающей среды, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в современные системы экомониторинга состояния окружающей среды, допускает много грубых ошибок
		уметь:				
		разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами	демонстрирует умение разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне	демонстрирует умение разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне	демонстрирует умение разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне	не демонстрирует умения разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды

			<p>влияния объектов по обращению с отходами, выполняются все задания в полном объеме</p>	<p>влияния объектов по обращению с отходами; выполняются все задания в полном объеме, но некоторые недочеты</p>	<p>влияния объектов по обращению с отходами; решает типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполняет все задания, но не в полном объеме</p>	<p>среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, имеют место грубые ошибки</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>способностью разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологии</p>	<p>демонстрирует оригинальные способности разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологии и без ошибок и недочетов</p>	<p>демонстрирует базовые способности разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологии с некоторыми недочетами</p>	<p>демонстрирует минимальный набор навыков разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и цифровые технологии; решает стандартные задачи с</p>	<p>не демонстрирует минимальные способности разрабатывать программы экомониторинга состояния окружающей среды в зоне влияния объектов по обращению с отходами, используя автоматизированные системы и</p>

				ми	некоторые недочетами	цифровые технологии и делает грубые ошибки
ПК-1.4	знать:					
	основной комплекс мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами	знает основной комплекс мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами без ошибок	знает основной комплекс мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами, допускает несколько небольших ошибок	знает основной комплекс мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в основном комплексе мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю в области обращения с отходами, допускает много грубых ошибок	
	уметь:					
	осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и управлению производственными процессами	демонстрирует умение осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и	демонстрирует умение осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и	демонстрирует умение осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю и	не демонстрирует умения осуществлять разработку комплекса мероприятий по экологическому аудиту, экологическому надзору, контролю	

			управлен ию производс твенными процесса ми, выполняе т все задания в полном объеме	управлен ию производс твенными процесса ми; выполняе т все задания в полном объеме, но некоторые е с недочета ми	управлен ию производс твенными процесса ми; решает типовые задачи с негрубым и ошибками , выполняе т ы все задания, но не в полном объеме	ю и управлен ию производ ственным и процесса ми, имеют место грубые ошибки
владеть:						
		навыками разработки комплекса мероприятий по экологическом у аудиту, экологическом у надзору, контролю и управлению производствен ными процессами и контролю за соблюдением экологических требований в области обращения с отходами	демонстр ирует оригиналь ные навыки разработк и комплекс а мероприя тий по экологиче скому аудиту, экологиче скому надзору, контролю и управлен ию производс твенными процесса ми и контролю за соблюден ием экологиче ских требовани	демонстр ирует базовые навыки разработк и комплекс а мероприя тий по экологиче скому аудиту, экологиче скому надзору, контролю и управлен ию производс твенными процесса ми и контролю за соблюден ием экологиче ских требовани й в	демонстр ирует минималь ны набор разработо к комплекс а мероприя тий по экологиче скому аудиту, экологиче скому надзору, контролю и управлен ию производс твенными процесса ми и контролю за соблюден ием экологиче ских требовани й в	не демонстр ирует минимал ьные навыки разработ ки комплекс а мероприя тий по экологич ескому аудиту, экологич ескому надзору, контрол ю и управлен ию производ ственным и процесса ми и контрол ю за соблюден ием экологич

			й в области обращения с отходами без ошибок и недочетов	области обращения с отходами с некоторыми недочетами	области обращения с отходами; решает стандартные задачи с некоторыми недочетами	еских требований в области обращения с отходами и делает грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		современные инженерные технологии обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	знает современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления без ошибок	знает современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, допускает несколько небольших ошибок	знает современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в современных инженерных технологиях обезвреживания и переработки отходов производства и потребления, допускает много грубых ошибок
		уметь:				
		применять современные инженерные технологии обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	демонстрирует умение применять современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и	демонстрирует умение применять современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и	демонстрирует умение применять современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производства и	не демонстрирует умения применять современные инженерные технологии и обезвреживания и переработки отходов производ

			потреблен ия выполняе т все задания в полном объеме	потреблен ия; выполняе т все задания в полном объеме, но некоторы е с недочета ми	потреблен ия решает типовые задачи с негрубым и ошибками , выполняе т все задания, но не в полном объеме	ства и потребле ния, имеют место грубые ошибки
владеть:						
		методами современные инженерные технологии обезвреживани я и переработки отходов производства и потребления, а также способен составить баланс малоотходного и безотходного производствен ного цикла	методами современ ные инженерн ые технологи и обезвреж ивания и переработ ки отходов производс тва и потреблен ия, а также способен составить баланс малоотхо дного и безотходн ого производс твенного циклабез ошибок и недочетов	демонстр ирует базовые способнос ти владеть методами современ ные инженерн ые технологи и обезвреж ивания и переработ ки отходов производс тва и потреблен ия, а также способен составить баланс малоотхо дного и безотходн ого производс твенного цикла с некоторы ми недочета ми	демонстр ирует минималь ны набор навыков владения методами современ ные инженерн ые технологи и обезвреж ивания и переработ ки отходов производс тва и потреблен ия, а также способен составить баланс малоотхо дного и безотходн ого производс твенного цикла, решает стандартн ые задачи с некоторы	не демонстр ирует минимал ьные способно сти владения методами современ ные инженер ные технолог ии обезвреж ивания и перерабо тки отходов производ ства и потребле ния, а также способен составить баланс малоотхо дного и безотход ного производ ственног о цикла и делает грубые ошибки

					ми недочета ми	
ПК-2.2	знать:					
	социально-экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	знает социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов без ошибок	знает социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, допускает несколько небольших ошибок	знает социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, допускает несколько грубых ошибок	знает социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в социальной и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, допускает много грубых ошибок
	уметь:					
оценивать социально-экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	демонстрирует умение оценивать социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	демонстрирует умение оценивать социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	демонстрирует умение оценивать социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	демонстрирует умение оценивать социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	демонстрирует умение оценивать социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	не демонстрирует умения оценивать социальную и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов

			ки и захоронения отходов с отдельными несущественными недочетами выполняют все задания в полном объеме	ки и захоронения отходов; выполняют все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	ки и захоронения отходов; решает типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполняют все задания, но не в полном объеме	тировки, переработки и захоронения отходов имеют место грубые ошибки
владеть:						
		навыками оценки социально-экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов	демонстрирует оригинальные навыки оценки социального-экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов без ошибок и недочетов	демонстрирует базовые навыки оценки социального-экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов с некоторыми недочетами	демонстрирует минимальный набор оценки социального-экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов, решает стандартные задачи с некоторыми недочетами	не демонстрирует минимальные навыки оценки социального-экономической и экологической эффективности внедрения современных технологий сбора, транспортировки, переработки и захоронения отходов и делает грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание основных способов реализации малоотходных или чистых технологических процессов, производств и территориально-производственных комплексов, технологий утилизации промышленных и бытовых отходов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание основных способов реализации малоотходных или чистых технологических процессов, производств и территориально-производственных комплексов, технологий утилизации промышленных и бытовых отходов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий,	Комплект тестовых

	позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	заданий
--	--	---------

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2

Тест

1. Весьма распространенный метод термической переработки отходов – это...:

- а) Пиролиз;
 - б) Сжигание;
 - в) Газификация.
2. Какие из этих твердых бытовых отходов не поддаются переработке?
- а) Пластиковая тара из- под бытовой химии;
 - б) Одноразовые зажигалки;
 - в) Жестяные банки из- под газировки;
 - г) Картонная упаковка для напитков.
3. Газификация мусора. О каком из видов переработки идёт речь?
- а) земляная засыпка;
 - б) компостирование;
 - в) сжигание;
 - г) высокотемпературный пиролиз или плазменная переработка.
4. На какие виды подразделяются отходы производства и потребления?
- а) Первичные и вторичные;
 - б) Используемые и неиспользуемые;
 - в) Основные и побочные.
5. Большую часть мусора, загрязняющего Землю, составляют:
- а) Пластмасса;
 - в) Стекло;
 - г) Металл.

Вопросы к комплексному заданию ТК1

- 1. Источники и характеристика газообразных отходов;
- 2. Источники и характеристика жидких отходов;
- 3. Источники и характеристика твердых отходов;
- 4. Общая характеристика и классификация отходов;
- 5. Общие принципы обработки и переработки отходов;
- 6. Организация оборотных систем;
- 7. Утилизация отходов добычи и переработки полезных ископаемых;
- 8. Утилизация отходов металлургической промышленности;

9. Утилизация отходов высокомолекулярных соединений;
10. Утилизация отходов деревоперерабатывающей промышленности;

Типовые задачи:

1. Основные понятия в области обращения с отходами. Классификация отходов.

Вопросы рассматриваемые на занятии:

Классификация отходов. Проблемы, связанные с отходами производства и потребления в РФ и развитых странах мира. Отходы производства. Системы классификации отходов производства. Твердые бытовые (коммунальные) отходы. Свойства твердых бытовых отходов.

2. Правовое регулирование в области обращения с отходами

Вопросы рассматриваемые на занятии:

Нормативно-правовые основы управления отходами. Основное содержание Федеральных законов «Об охране окружающей природной среды», «Об отходах производства и потребления», "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", Санитарные нормы и правила размещения объектов по сбору, хранению и переработке отходов.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2

Тест

1. Красный список отходов – это:
 - а. отходы, ввоз и транзит которых в страну запрещен;
 - б. отходы подлежащие рекуперации;
 - в. отходы подлежащие регенерации.
2. Первичной стадией обработки осадков сточных вод является:
 - а. уплотнение осадков;
 - б. фильтрование осадков;
 - в. дезинфекция осадков.
3. К методам механической переработки относят:
 - а. дробление;
 - б. окусковывание;
 - в. смешение порошкообразных и пастообразных материалов.
4. Способы механической очистки газов (отметьте неправильный ответ):
 - а. сухие;
 - б. мокрые;
 - в. сорбционные.
5. Проблема утилизации пиритных огарков сернокислотного производства заключается в
 - а. присутствии значительного количества остаточной серной кислоты;
 - б. присутствии значительного количества остаточной серы;

в. присутствии значительного количества остаточной сернистой кислоты.

Вопросы к комплексному заданию ТК2:

1. Физическая сущность биохимической переработки осадков сточных вод.
2. Сооружения аэробной переработки осадков сточных вод.
3. Сооружения анаэробной переработки осадков сточных вод.
4. Кондиционирование осадков сточных вод.
5. Уплотнение осадков сточных вод.
6. Механическое обезвоживание осадков сточных вод.
7. Вакуум-фильтры.
8. Фильтр-прессы.
9. Дробление и измельчение твердых отходов.
10. Грохочение и классификация твердых отходов.

Типовые задачи:

1. Оценка объемов образования отходов производства и потребления. Определить норматив образования отходов на транспортном участке вспомогательного производства. На учете состоят следующие автомобили:

Легковые - ВАЗ 2105-3 шт.

Грузовые: КАМАЗ-5410-1 шт.; ЗИЛ-130 - 2 шт.; ГАЗ 53 - 2 шт.

Годовой пробег автомобилей - 50 тыс. км.

Срок службы аккумуляторов - 3 года

Расчет выполнить для следующих отходов:

- 1) Аккумуляторы свинцовые отработанные.
- 2) Кислота серная отработанная.
- 3) Покрышки и камеры автомобильные изношенные.
- 4) Масла отработанные (группа ММО).

Исходные данные по вариантам представлены в табл. 1. Данные для расчета приведены в табл. 2.

Лабораторные работы:

Получение полимерных плёнок на основе желатина с различным содержанием пластификатора.

Целью работы является получение и исследование полимерных пленок на основе желатина с различным содержанием пластификатора.

Объекты исследования: желатиновые пленки, полученные с различной долей пластификатора.

Задание:

1. Разработать рецептуру полимерного раствора с различной долей пластификатора для получения полимерных пленок.
2. Получить полимерные плёнки на основе желатина с различной долей пластификатора.

3. Изучить влияние пластификатора на свойства полимерных пленок.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2

Тест

1. Низкий уровень использования вторичных материальных ресурсов в России является следствием:

- а) отсутствия технологий переработки отходов;
- б) неразвитости нормативно-правовой базы;
- в) недостаточности энергетических мощностей.

2. Высокая ресурсоемкость производства в России является результатом:

- а) низкого технологического уровня производства;
- б) плохой организации производственного процесса;
- в) низкой квалификации персонала.

3. Видовая классификация отходов производится согласно:

- а) постановлению правительства;
- б) федеральному закону «Об отходах производства и потребления №89-ФЗ;
- в) Федеральному классификационному каталогу отходов.

4. Паспорт отхода разрабатывается:

- а) на все виды отходов;
- б) только на опасные отходы;
- в) только на токсичные отходы.

5. Норматив образования отхода:

- а) устанавливается на основе рекомендаций Министерства природных ресурсов;
- б) определяется на основе нормативно-технической документации предприятия;
- в) определяется предприятием с учетом рентабельности производства

Вопросы к комплексному заданию ТКЗ:

1. Состав и свойства сточных вод. Классификация сточных вод и принципы их канализования.

2. Классификация методов очистки промышленных сточных вод.

3. Оборудование для очистки промышленных сточных вод от крупных загрязнений.

4. Осветление промышленных сточных вод в фильтрах.

5. Основы процесса флотационной очистки промышленных сточных вод.

Типовые задачи:

1. Определение норматива образования осадка очистных сооружений.

Задание: определить норматив образования осадка очистных сооружений; отходами являются взвешенные вещества и нефтепродукты. Влажность осадка – 92% . Эффективность очистки -80%.

Исходные данные по вариантам представлены в табл. 1. Данные для расчета приведены в табл. 2.

2. Определение норматива образования отходов транспортного цеха.

Задание: определить норматив образования отходов транспортного цеха, если на его балансе следующие автомобили: легковые – ВАЗ – 2109, грузовые – КамАЗ-5410, ЗИЛ-157, ГАЗ – 52.

Расчет выполнить для следующих отходов:

1) аккумуляторы свинцовые отработанные (срок службы-3,5 года),

2) кислота серная отработанная,

3) покрышки и камеры автомобильные поношенные,

4) масло машинное отработанное (4 смены масла в год),

5) ветошь протирочная замасленная,

6) отходы растворителя при промывке деталей. Объем ванны – 0,2 м³.

Процент заполнения–65.5 смен растворителя за год. Плотность растворителя – 800 кг/м³.

Лабораторные работы:

1. Классификация, идентификация и кодирование отходов.

Цель работы: изучить классификатор отходов ГОСТ 30775-2001. Познакомиться с основными положениями классификации, идентификации и кодирования отходов. По исходным данным по вариантам представленным в табл. 1. составить код по выбранному виду отходов.

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2

Тест

1. Лимит на размещение отхода – это:

а) экономически целесообразное количество образующихся отходов при выпуске единицы продукции;

б) количество отходов, которое предприятие может реализовать на рынке; в) предельно допустимое количество отхода, которое разрешается складировать на объектах размещения отходов.

2. Размеры платежей за размещение неиспользуемых отходов в окружающей среде зависят от:

а) класса опасности отходов;

б) экономического положения предприятия;

в) стоимости транспортировки отходов к месту их размещения

3. Классифицировать отходы можно по:

- а. по способу образования и качественному составу
- б. по фазовому состоянию
- в. по способам переработки
- г. по производственным циклам
- д. по биологической активности
- е. по отраслям промышленности

4. Стратегия управления отходами базируется на решении следующих основных задач:

- а. максимально возможное увеличение количества образующихся промышленных отходов;
- б. максимально возможное вовлечение отходов в хозяйственный оборот и их материально-энергетическая утилизация как техногенного сырья;
- в. изыскание экологически безопасных методов переработки отходов с наименьшими экономическими затратами;
- г. минимизация затрат на санитарную очистку города;
- д. постепенный переход к полигонному захоронению ТБО

5. Наиболее эффективно стратегия управления отходами реализуется на:

- а. федеральном уровне (Федеральная программа «Отходы»)
- б. муниципальном уровне
- в. на уровне субъектов РФ
- г. региональном уровне
- д. индивидуально для каждого жилого центра

6. Система переработки городских отходов предполагает использование следующих основных технологий:

- а. захоронение на полигонах - специальных сооружениях, где обеспечивается безопасное длительное хранение отходов;
- б. прямое сжигание (мусоросжигательные заводы) с целью дезактивации, обеззараживания, уменьшение занимаемого объема и получения энергии;
- в. пиролиз бытовых отходов и получение жидких горючих продуктов;
- г. приготовление биоконцентратов для кормов;
- д. сортировка и переработка (мусороперерабатывающие комплексы),

Вопросы к комплексному заданию ТК4:

1. Организация систем экологического мониторинга при обращении с отходами: цели и задачи. Методы контроля и идентификации компонентов отходов.

2. Цели кадастровой паспортизации отходов. Федеральный классификационный каталог отходов: принципы составления и кодирования.

3. Общие принципы подготовки отходов к дальнейшему хранению или переработке. С какой технологической целью используются методы прессования и методы гранулирования и брикетирования?

4. В чем заключаются принципиальные отличия между временным и постоянным хранением. Особенности хранения в хвостохранилищах. Где и в каких случаях допускается временное хранение промышленных отходов?

5. Способы обращения с опасными отходами. Захоронение промышленных отходов на полигонах (достоинства и недостатки). Обеспечение экологической безопасности и способы обезвреживания при захоронении опасных отходов.

Типовые задачи:

1. Правила и порядок переработки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов.

Цель работы: раскрыть современное воздействие человека на биосферу и проблемы утилизации промышленных отходов; рассмотреть способы утилизации промышленных отходов.

Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить задания.
3. Ответить на контрольные вопросы.

2. Определение норматива образования отходов.

Определить норматив образования отработанных люминесцентных ламп типа ЛБ, ТБО и смета с территории предприятия. Пищекомбинат работает круглосуточно. Срок службы лампы – 10000 – 14000 часов. Вес одной лампы – 210 гр.

Исходные данные по вариантам представлены в табл. 1. Данные для расчета приведены в табл. 2.

Лабораторные работы

Получение активных углей из промышленных отходов и изучение их характеристик.

Цель работы: практическое ознакомление с технологией и основными параметрами контроля производства и качества активных углей из промышленных отходов на основе целлюлозы.

В задачи, решаемые при выполнении работы, входит подготовка и определение основных физических характеристик исходного сырья, полупродукта и продукта; карбонизация подготовленного сырья с получением угля-сырца и приготовление на его основе активного угля способом паровой активации; изучение сорбционных характеристик полученных сорбентов.

Для текущего контроля ТК5:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2

Тест

1. Для переработки пылей циклонов и сухих электрофильтров используют следующие методы:

- а. хлорирующий обжиг
- б. хлоридовозгонка
- в. получение железного сурика
- г. получение желтой охры
- д. получение мумии

2. Селен получают из следующих отходов сернокислотного производства:

- а. пиритные огарки
- б. пыли циклонов и сухих электрофильтров
- в. шламы промывных башен
- г. шлаки электропечей
- д. шламы мокрых электрофильтров

3. В состав пиритных огарков входят следующие ценные компоненты:

- а. железо
- б. цинк
- в. селен
- г. медь
- д. хром
- е. сера

4. Содержание селена в бедных шламах составляет:

- а. 1%
- б. 5%
- в. 12%
- г. 20%

5. Содержание каких веществ мешает использованию пиритных огарков в доменном производстве:

- а. железо
- б. цинк
- в. селен
- г. медь
- д. хром
- е. сера

Вопросы к комплексному заданию:

1. Иерархия обращения с ТКО. Утильные фракции ТКО.

Морфологический, фракционный и химический состав. Наиболее распространенные технологии утилизации твердых отходов.

2. Термическая переработка ТКО. Принципиальные различия в технологиях высокотемпературного сжигания и пиролиза отходов. Достоинства и недостатки термических методов.

3. Основные способы переработки и утилизации отходов, содержащих высокие концентрации органических веществ. Утилизация отходов деревообрабатывающего производства.

4. Понятие и виды шлама. Методы обработки и утилизации. Обезвоживание, уплотнение, сушка. Термическая обработка, биокомпостирование, метановое сбраживание.

5. Регенеративные и деструктивные методы очистки сточных вод. Экологические и технологические особенности методов очистки, утилизации.

Типовые задачи:

1. Основные способы утилизации. Методы утилизации и обезвреживания промышленных отходов. Термические методы переработки отходов. Захоронение отходов.

Цели работы: познакомиться с основными способами утилизации.

Задание: заполнить таблицу «Характеристики способов переработки отходов»: способ переработки отходов; преимущества способа; недостатки способа.

Лабораторные работы

1. Изготовление изделий методом прессования.

Цель работы: приобретение навыков расчётов и исследования процесса прессования, определение технологических параметров и оценка свойств полученных изделий.

Задание: рассчитать параметры формования изделия в пресс-форме. Отформовать изделие и определить его свойства – твердость, прочность, усадку и плотность; рассчитать производительность прессы при формовании изделий из реактопластов.

Для текущего контроля ТК6:

Проверяемая компетенция: ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.2

Тест

1. Для чего составляется проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение?

а. На его основании производится оплата за размещение отходов.

б. На его основании производится выдача нормативы образования отходов и лимиты на их размещение.

в. На его основании производится оформление паспорта на отходы.

2. Какая предусмотрена ответственность юридического лица при отсутствии отчетности по обращению с отходами?

а. Наложение административного штрафа от ста тысяч до двухсот пятидесяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

б. Наложение административного штрафа от двадцати тысяч до восьмидесяти тысяч рублей.

в. Наложение административного штрафа от пятидесяти тысяч до сто тысяч рублей.

3. Формы паспортизации отходов могут быть:

а. учетно-кадастровыми;

б. кадастровые;

в. экологические;

г. все перечисленное.

4. Какой метод переработки отходов в России нашел наибольшее применение

а. Мусороперерабатывающие предприятия

б. Захоронение на полигонах и неорганизованных свалках

в. Использование селективного сбора ТБО

г. Применяются все перечисленные

5. Низкий уровень использования вторичных материальных ресурсов в России является следствием:

а. отсутствия технологий переработки отходов;

б. неразвитости нормативно-правовой базы;

в. недостаточности энергетических мощностей.

Вопросы к комплексному заданию:

1. Международные стандарты оценки жизненного цикла (перечень и взаимосвязи стандартов, использование стандартизованных подходов в системном подходе к решению прикладных задач рециклинга на основе анализа жизненного цикла материальных объектов).

2. Классификационные признаки и виды технологий рециклинга. Базисные, сателлитные, автономные, гибридные, ассимиляционные технологии рециклинга (определения и примеры).

3. Обоснование состава комплексов рециклинга. Ресурсно-экологические аспекты создания комплексов.

4. Производственные отходосортировочно-перерабатывающие комплексы (ОСПК).

5. Объекты размещения отходов в системе рециклинга и проблема ассимиляционных технологий.

Лабораторные работы

1. Технологии переработки материалов потребления.

Определение окисляемости жидких отходов. Очистка и утилизация отходящих газов. Утилизация углеводсодержащих пищевых отходов. Утилизация отходов термическим методом.

2. Технологии переработки материалов производства.

Очистка воды от ионов кальция и магния. Определение эффективности очистки хромовых сточных вод. Очистка отходов от ионов железа. Нейтрализация щелочных сточных вод.

Типовые задачи:

1. Комплексное управление отходами. Концепция безотходного и малоотходного производства. Основные направления безотходной и малоотходной технологии. Критерии безотходности. Принципы безотходного производства. Требования к безотходному производству.

Цель работы: познакомиться с организацией безотходных и малоотходных производств.

Задание: заполнить таблицу «Управление отходами»: Способ сбора, переработки, рециклинг отходов; преимущества способа; недостатки способа; примеры.