

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 06.12.2024 10:39:54  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Утилизация и рециклинг отходов

Рабочая программа для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлениям подготовки, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям (инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

Рабочая программа рассмотрена

на заседании кафедры «Техносферная безопасность»

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков в области технологического обеспечения утилизации и обезвреживания промышленных и твердых коммунальных отходов с учетом требований экологической безопасности и принципов экономической эффективности.

Задачи дисциплины

- ознакомить с технологическими причинами образования промышленных и твердых коммунальных отходов;
- изучить методы и технологии утилизации и обезвреживания промышленных и твердых коммунальных отходов;
- разрабатывать природоохранные мероприятия путем создания малоотходных и безотходных технологий.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знание* об основных принципах и методах обеспечения безопасности человека, техносферы и биосферы;

*умения* прогнозировать идентифицировать основные опасности среды обитания человека;

*владение* навыками применения приобретенных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту и производстве, для решения практических задач в повседневной жизни, для предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде;

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Промышленная экология» и служит основой для освоения дисциплин «Экономические основы безопасности труда».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКСд-12 Способен разработать и внедрить системы менеджмента качества организации в сфере обращения с отходами	ПКСд-12.1 Разработка, актуализация и подготовка для утверждения нормативно-правовых, методических и распорядительных документов, формирующих систему управления отходами на закрепленной территории, включая логистику их сбора, транспортировки, переработки и захоронения.	Знать: 31 воздействие промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду
		Уметь: У1 формулировать предложения по снижению отрицательного воздействия промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду
		Владеть: В1 принципами ресурсосбережения в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами
	ПКСд-12.2 Внедрение передового опыта по контролю и оценке качества с учетом наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами.	Знать: 32 методы контроля в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами
		Уметь: У2 применять природоохранные мероприятия в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами
		Владеть: В2 навыками защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов  
 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов, тоннелей, 21.05.03 Технология геологической разведки, 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, 21.05.02 Прикладная геология (ПРИЗ), 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	18	34	-	56	-	Зачет
заочная	-	-	-	-	-	-	-
очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-

#### 21.05.02 Прикладная геология (ГНГ)

Таблица 4.2

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	18	34	-	56	-	Зачет
Заочная	3/5	6	10	-	88	4	Зачет
очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-

#### 21.05.01 Прикладная геодезия

Таблица 4.3

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	14	26	-	68	-	Зачет
заочная	-	-	-	-	-	-	-
очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-

#### 21.05.04 Горное дело

Таблица 4.4

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/5	16	32	-	60	-	Зачет
Заочная	3/5	6	10	-	88	4	Зачет
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### - очная форма обучения (ОФО)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов, тоннелей, 21.05.03 Технология геологической разведки, 23.05.01 Наземные транспортно-

технологические средства, 21.05.02 Прикладная геология (ПРИЗ), 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в инженерную экологию	2	8	-	12	6	ПКСд-11.1 ПКСд-11.2 ПКСд-11.3 ПКСд-11.4 ПКСд-11.5	Устный доклад
2	2	Эколого-экономические системы	11	14	-	17	58		Задачи, тест
3	3	Промышленные экосистемы	5	12	-	27	44		Задачи, тест
4	Зачет		-	-	-	-	-		Вопросы к зачету
Итого:			18	34	-	56	108	X	X

21.05.01 Прикладная геодезия

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в инженерную экологию	2	8	-	12	6	ПКСд-11.1 ПКСд-11.2 ПКСд-11.3 ПКСд-11.4 ПКСд-11.5	Устный доклад
2	2	Эколого-экономические системы	7	6	-	17	58		Задачи, тест
3	3	Промышленные экосистемы	5	12	-	15	44		Задачи, тест
4	Зачет		-	-	-	-	-		Вопросы к зачету
Итого:			14	26	-	68	108	X	X

- заочная форма обучения (ЗФО) – не реализуются

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не реализуются

- очная форма обучения (ОФО)

21.05.04 Горное дело

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Таблица 5.1.3

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в инженерную экологию	4	2	-	6	6	ПКСд-11.1 ПКСд-11.2 ПКСд-11.3 ПКСд-11.4 ПКСд-11.5	Устный доклад
2	2	Эколого-экономические системы	7	18	-	27	58		Задачи, тест
3	3	Промышленные экосистемы	5	12	-	27	44		Задачи, тест
4	Зачет		-	-	-	-	-		Вопросы к зачету
Итого:			16	32	-	60	108	X	X

21.05.02 Прикладная геология (ГНГ)

№ п/п	Структура дисциплины	Аудиторные занятия, час.	СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
-------	----------------------	--------------------------	-----------	-------------	---------	--------------------

	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в инженерную экологию	6	4	-	6	6	ПКСд-11.1 ПКСд-11.2 ПКСд-11.3 ПКСд-11.4 ПКСд-11.5	Устный доклад
2	2	Эколого-экономические системы	7	18	-	21	58		Задачи, тест
3	3	Промышленные экосистемы	5	12	-	27	44		Задачи, тест
4	Зачет		-	-	-	-	-		Вопросы к зачету
Итого:			18	34	-	56	108	X	X

### - заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.4

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в инженерную экологию	1	1	-	2	4	ПКСд-11.1 ПКСд-11.2 ПКСд-11.3 ПКСд-11.4 ПКСд-11.5	Устный доклад
2	2	Эколого-экономические системы	3	5	-	43	51		Задачи, тест
3	3	Промышленные экосистемы	2	4	-	43	49		Задачи, тест
4	Зачет		-	-	-	4	4		Вопросы к зачету
Итого:			6	10	-	92	108	X	X

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется.

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### 5.2.1 Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. «Общие сведения об отходах».**

##### **Тема 1. Классификация твердых отходов.**

Загрязнение ОС отходами производства и потребления. Пространственно-временная характеристика воздействия отходов на окружающую среду. Влияние отходов на водную среду, на атмосферу, почву и биосферу в целом. Проблемы ликвидации ТП и ТКО. Эффективный контроль и мониторинг влияния отходов на состояние ОС. Основные понятия в области малоотходных, безотходных и чистых технологий.

#### **Раздел 2. «Организация защиты окружающей среды в системе обращения с отходами».**

##### **Тема 2. Нормативно-правовая база системы обращения с отходами.**

Экологическое нормирование в сфере обращения с отходами. Экологический контроль в системе обращения с отходами. Стандартизация, сертификация и лицензирование в системе обращения с отходами. Разработка нормативов образования отходов. Инструкция по обращению с отходами производства.

##### **Тема 3. Комплексная система обращения с отходами.**

Общая характеристика системы управления отходами. Финансово-экономические основы функционирования системы обращения с отходами. Информационное обеспечение системы обращения с отходами. Применение методов интегрированных коммуникаций в системе обращения с отходами. Современное состояние информационного обеспечения системы обращения с отходами в РФ и в странах ЕС. Комплексная система обращения с отходами. Анализ и оценка системы управления твердыми коммунальными отходами в

городе Тюмени. Проблемы регуляторов в области переработки твердых коммунальных отходов.

**Раздел 3. «Методы и технологии обезвреживания и утилизации отходов производства и потребления».**

**Тема 4. Утилизация, обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов.**

Методы утилизации и обезвреживания промышленных и коммунальных отходов. Сжигание твердых отходов. Сжигание жидких отходов. Надслоевой, барботажный и турбобарботажный методы сжигания. Пиролиз газификация отходов средств производства и потребления. Плазмохимический метод обезвреживания и утилизации отходов.

**Тема 5. Создание перспективных, ресурсосберегающих и малоотходных технологий.**

Методы утилизации и обезвреживания ПО: твердые промышленные отходы (ТПО) и варианты их утилизации. Методы утилизации и обезвреживания ТКО: твердые коммунальные отходы и варианты их утилизации.

**Тема 6. Отходы производства потребления как вторичные материальные ресурсы.**

Методы и технологии утилизации и обезвреживания наиболее распространенных отходов (отходов резинотехнических изделий, в том числе автомобильных шин; отходов гальванических и металлургических производств; золошлаковых отходов энергетики; отходов пластмасс, древесины, макулатуры, аккумуляторов).

**Раздел 4. «Технологии и инженерные комплексы рециклинга».**

**Тема 7. Классификационные признаки и виды технологий рециклинга.**

Ресурсно-экологические аспекты создания комплексов. Производственные отходосортировочно-перерабатывающие комплексы (ОСПК).

**Тема 8. Объекты размещения отходов в системе рециклинга.**

Объекты размещения отходов в системе рециклинга и проблема ассимиляционных технологий. Полигон как трансфертная станция сети рециклинга. Комплексы санации территории.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов, тоннелей, 21.05.03 Технология геологической разведки, 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Классификация твердых отходов
2	2	2	-	-	Нормативно-правовая база системы обращения с отходами.
3	2	2	-	-	Комплексная система обращения с отходами.
4	3	2	-	-	Утилизация, обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов.
5	3	2	-	-	Создание перспективных, ресурсосберегающих и малоотходных технологий.
6	3	3	-	-	Отходы производства потребления как вторичные материальные ресурсы.
7	4	2	-	-	Классификационные признаки и виды технологий рециклинга
8	4	3	-	-	Объекты размещения отходов в системе рециклинга
Итого:		18	-	-	

**Практические занятия**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	

1	1	2	-	-	Составление паспорта отхода.
2	1	4	-	-	Определение морфологического и фракционного состава отходов
3	2	8	-	-	Расчёт нормативов образования отходов.
4	3	8	-	-	Обеспечение экологической безопасности при обращении с отходами производства и потребления.
5	4	4	-	-	Расчет оптимальной загрузки оборудования завода рециклинга.
Итого:		34	-	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	10	-	-	Источники, классификация и кодирование отходов. Определение класса опасности отходов. Механическая переработка. Обогащение. Физико-химическое выделение ценных компонентов из отходов. Измельчение твердых отходов. Схемы измельчения. Дробилки, мельницы. Классификация (сортировка) твердых отходов. Грохочение, гидравлическая классификация, воздушная сепарация. Грохоты, классификаторы. Смещение и транспортирование твердых отходов. Транспортирующие машины.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
2	2	20	-	-	Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Способы обезвреживания и ликвидации отходов: биологическое окисление, термическая обработка, складирование, захоронение. Санитарные земляные насыпи отходов, свалки, шламохранилища, полигоны. Отверждение отходов. Биодegradация твердых отходов. Использование образующихся на свалках продуктов.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
3	3	16	-	-	Состояние и перспективы развития вторичной переработки и утилизации полимерных материалов, отходов автомобильной утилизации полимерных материалов, отходов автомобильной промышленности. Схемы и методы переработки. Основные способы переработки ТКО: сжигание и биокомпостирование. Количество производимых и сжигаемых ТКО в развитых странах. Плюсы и минусы технологии сжигания ТКО. Энергетическая ценность горючих компонентов ТКО и традиционных видов топлива.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
4	4	12	-	-	Биогенный и техногенный циклы. "Инициатива 3R". «Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Иерархия управления отходами и место рециклинга. Социальные аспекты рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». История возникновения понятия «Лестница Лан-Силка». 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). Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
5	1-4	-	-	-		Подготовка к зачету
Итого:		56	-	-		



**Лекционные занятия**  
21.05.01 Прикладная геодезия

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Классификация твердых отходов
2	2	1	-	-	Нормативно-правовая база системы обращения с отходами.
3	2	2	-	-	Комплексная система обращения с отходами.
4	3	2	-	-	Утилизация, обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов.
5	3	2	-	-	Создание перспективных, ресурсосберегающих и малоотходных технологий.
6	3	2	-	-	Отходы производства потребления как вторичные материальные ресурсы.
7	4	2	-	-	Классификационные признаки и виды технологий рециклинга
8	4	2	-	-	Объекты размещения отходов в системе рециклинга
Итого:		14	-	-	

**Практические занятия**

Таблица 5.2.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Составление паспорта отхода.
2	1	4	-	-	Определение морфологического и фракционного состава отходов
3	2	8	-	-	Расчет нормативов образования отходов.
4	3	5	-	-	Обеспечение экологической безопасности при обращении с отходами производства и потребления.
5	4	7	-	-	Расчет оптимальной загрузки оборудования завода рециклинга.
Итого:		26	-	-	

**Лабораторные работы**

*Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.*

**Самостоятельная работа студента**

Таблица 5.2.6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	16	-	-	Источники, классификация и кодирование отходов. Определение класса опасности отходов. Механическая переработка. Обогащение. Физико-химическое выделение ценных компонентов из отходов. Измельчение твердых отходов. Схемы измельчения. Дробилки, мельницы. Классификация (сортировка) твердых отходов. Грохочение, гидравлическая классификация, воздушная сепарация. Грохоты, классификаторы. Смешение и транспортирование твердых отходов. Транспортирующие машины.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
2	2	20	-	-	Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Способы обезвреживания и ликвидации отходов: биологическое окисление, термическая обработка, складирование, захоронение. Санитарные земляные насыпки отходов, свалки, шламохранилища, полигоны. Отверждение отходов. Биодegradация твердых отходов. Использование образующихся на свалках продуктов.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
3	3	20	-	-	Состояние и перспективы развития вторичной переработки и утилизации полимерных материалов, отходов автомобильной утилизации полимерных материалов, отходов автомобильной промышленности. Схемы и методы переработки. Основные способы переработки ТКО: сжигание и биокомпостирование. Количество	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету

					производимых и сжигаемых ТКО в развитых странах. Плюсы и минусы технологии сжигания ТКО. Энергетическая ценность горючих компонентов ТКО и традиционных видов топлива.	
4	4	12	-	-	Биогенный и техногенный циклы. "Инициатива 3R". «Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Иерархия управления отходами и место рециклинга. Социальные аспекты рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». История возникновения понятия «Лестница Лан-Силка». 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). Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
5	1-4	-	-	-		Подготовка к зачету
Итого:		68	-	-		

### Лекционные занятия

21.05.04 Горное дело, 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Таблица 5.2.7

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	1	-	Классификация твердых отходов
2	2	1	1	-	Нормативно-правовая база системы обращения с отходами.
3	2	2	1	-	Комплексная система обращения с отходами.
4	3	2	1	-	Утилизация, обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов.
5	3	2	1	-	Создание перспективных, ресурсосберегающих и малоотходных технологий.
6	3	3	1	-	Отходы производства потребления как вторичные материальные ресурсы.
7	4	3	-	-	Классификационные признаки и виды технологий рециклинга
8	4	2	-	-	Объекты размещения отходов в системе рециклинга
Итого:		16	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.8

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	4	-	Составление паспорта отхода.
2	1	4	2	-	Определение морфологического и фракционного состава отходов
3	2	8	2	-	Расчет нормативов образования отходов.
4	3	8	1	-	Обеспечение экологической безопасности при обращении с отходами производства и потребления.
5	4	8	1	-	Расчет оптимальной загрузки оборудования завода рециклинга.
Итого:		32	-	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.9

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	12	20	-	Источники, классификация и кодирование отходов. Определение класса опасности отходов. Механическая переработка. Обогащение. Физико-химическое выделение ценных компонентов из отходов. Измельчение твердых отходов. Схемы измельчения. Дробилки, мельницы. Классификация (сортировка) твердых отходов. Грохочение,	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету

					гидравлическая классификация, воздушная сепарация. Грохоты, классификаторы. Смещение и транспортирование твердых отходов. Транспортирующие машины.	
2	2	18	20	-	Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Способы обезвреживания и ликвидации отходов: биологическое окисление, термическая обработка, складирование, захоронение. Санитарные земляные засыпки отходов, свалки, шламохранилища, полигоны. Отверждение отходов. Биодegradация твердых отходов. Использование образующихся на свалках продуктов.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
3	3	20	30	-	Состояние и перспективы развития вторичной переработки и утилизации полимерных материалов, отходов автомобильной промышленности. Схемы и методы переработки. Основные способы переработки ТКО: сжигание и биокомпостирование. Количество производимых и сжигаемых ТКО в развитых странах. Плюсы и минусы технологии сжигания ТКО. Энергетическая ценность горючих компонентов ТКО и традиционных видов топлива.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
4	4	10	20	-	Биогенный и техногенный циклы. "Инициатива 3R". «Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Иерархия управления отходами и место рециклинга. Социальные аспекты рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». История возникновения понятия «Лестница Лан-Силка». 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). Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
5	1-4	-	4	-		Подготовка к зачету
Итого:		60	94	-		

### Лекционные занятия

21.03.01 Нефтегазовое дело, 23.03.01 Технология транспортных процессов, 21.05.02

Прикладная геология (ГНГ)

Таблица 5.2.10

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	1	-	Классификация твердых отходов
2	2	3	1	-	Нормативно-правовая база системы обращения с отходами.
3	2	2	-	-	Комплексная система обращения с отходами.
4	3	2	2	-	Утилизация, обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов.
5	3	2	-	-	Создание перспективных, ресурсосберегающих и малоотходных технологий.
6	3	2	-	-	Отходы производства потребления как вторичные материальные ресурсы.
7	4	2	2	-	Классификационные признаки и виды технологий рециклинга
8	4	2	-	-	Объекты размещения отходов в системе рециклинга
Итого:		18	6	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.11

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	2	-	Составление паспорта отхода.
2	1	6	-	-	Определение морфологического и фракционного состава отходов
3	2	8	2	-	Расчёт нормативов образования отходов.
4	3	8	4	-	Обеспечение экологической безопасности при обращении с отходами производства и потребления.

5	4	8	2	-	Расчет оптимальной загрузки оборудования завода рециклинга.
Итого:		34	10	-	

## Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.12

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	10	20	-	Источники, классификация и кодирование отходов. Определение класса опасности отходов. Механическая переработка. Обогащение. Физико-химическое выделение ценных компонентов из отходов. Измельчение твердых отходов. Схемы измельчения. Дробилки, мельницы. Классификация (сортировка) твердых отходов. Грохочение, гидравлическая классификация, воздушная сепарация. Грохоты, классификаторы. Смешение и транспортирование твердых отходов. Транспортирующие машины.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
2	2	20	20	-	Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Способы обезвреживания и ликвидации отходов: биологическое окисление, термическая обработка, складирование, захоронение. Санитарные земляные засыпки отходов, свалки, шламохранилища, полигоны. Отверждение отходов. Биодegradация твердых отходов. Использование образующихся на свалках продуктов.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
3	3	16	20	-	Состояние и перспективы развития вторичной переработки и утилизации полимерных материалов, отходов автомобильной утилизации полимерных материалов, отходов автомобильной промышленности. Схемы и методы переработки. Основные способы переработки ТКО: сжигание и биокомпостирование. Количество производимых и сжигаемых ТКО в развитых странах. Плюсы и минусы технологии сжигания ТКО. Энергетическая ценность горючих компонентов ТКО и традиционных видов топлива.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
4	4	10	28	-	Биогенный и техногенный циклы. "Инициатива 3R". «Зеркальная» экономика. Соотношение понятий «утилизация», «переработка отходов», «рециклинг», «жизненный цикл». Иерархия управления отходами и место рециклинга. Социальные аспекты рециклинга. Концепция «Ноль отходов» или «Zero Waste». История возникновения понятия «Лестница Лан-Силка». 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). Рециклинг тары, упаковки, возвраты продукции.	Изучение теоретического материала по разделу Вопросы к зачету
5	1-4	-	4	-		Подготовка к зачету
Итого:		56	92	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Каждый учащийся выполняет вариант задания, выданный преподавателем.

Структура контрольной работы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список использованных источников.

Требования к работе: формат страницы: А4 (210×297 мм), поля: 2 см – со всех сторон. Шрифт – Times New Roman, размер – 14 кегль, междустрочный интервал – одинарный.

7.2. Тематика контрольных работ.

1 Определение «твердые коммунальные отходы»(ТКО), состав и свойства.

2 Нормы накопления ТКО. Технология сбора ТКО на местах их образования.

3 Полигон для складирования ТКО: выбор участка, устройство.

4 Полигон для складирования ТКО: технологии складирования, эксплуатация и мониторинг.

5 Рекультивация территорий закрытых полигонов.

6 Термические методы обезвреживания ТКО.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос	0...50
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...50
2 текущая аттестация		
2	Устный опрос	0...50
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0...100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Устный опрос	0..100
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0...100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

2. Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>

3. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>

4. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>
5. Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»
6. Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>
7. ЭБС IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>
8. ЭБС Лань (ООО «Издательство ЛАНЬ») <http://e.lanbook.com>
9. ЭБС ЮРАЙТ (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ») [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
10. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Adobe Acrobat Reader DC, Яндекс. Телемост.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

#### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Утилизация и рециклинг отходов	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп.1

### 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают нормативно-правовую литературу в области обращения с отходами.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут консультироваться у преподавателя. Наличие нормативно-правовых документов и конспекта лекций на практических занятиях обязательно.

Задание на решение ситуационных задач в области обращения с отходами, на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения дисциплины. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны научиться основам управления обращением с отходами производства и потребления, а также технологиями и аппаратами их рециклинга. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Утилизация и рециклинг отходов

Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКСд-12 Способен разработать и внедрить системы менеджмента качества организации в сфере обращения с отходами	ПКСд-12.1 Разработка, актуализация и подготовка для утверждения нормативно-правовых, методических и распорядительных документов, формирующих систему управления отходами на закрепленной территории, включая логистику их сбора, транспортировки, переработки и захоронения.	Знать: З1 воздействие промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду	Не знает воздействие промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду	Выборочно знает воздействие промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду	Знает воздействие промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду	Знает воздействие промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду, четко объясняя их области применения
		Уметь: У1 формулировать предложения по снижению отрицательного воздействия промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду	Не умеет формулировать предложения по снижению отрицательного воздействия промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду, допуская грубые ошибки	Умеет формулировать предложения по снижению отрицательного воздействия промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду, допуская незначительные ошибки	Умеет формулировать предложения по снижению отрицательного воздействия промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду	Умеет самостоятельно формулировать предложения по снижению отрицательного воздействия промышленных и твердых коммунальных отходов на окружающую среду
		Владеть: В1 принципами ресурсосбережения в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами	Демонстрирует отсутствие навыков принципов ресурсосбережения в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, допуская ряд грубых ошибок	Владеет навыками принципов ресурсосбережения в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками принципов ресурсосбережения в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыками принципов ресурсосбережения в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами



Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКСд-12.2 Внедрение передового опыта по контролю и оценке качества с учетом наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами.	Знать: 32 методы контроля в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами	Не воспроизводит методы контроля в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами	Выборочно воспроизводит методы контроля в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами	Воспроизводит методы контроля в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами	Воспроизводит методы контроля в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, четко объясняя их области применения
		Уметь: У2 применять природоохранные мероприятия в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами	Не умеет применять природоохранные мероприятия в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, допуская грубые ошибки	Умеет применять природоохранные мероприятия в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, допуская незначительные ошибки	Умеет применять природоохранные мероприятия в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами	Умеет самостоятельно применять природоохранные мероприятия в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами
		Владеть: В2 навыками защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами	Демонстрирует отсутствие навыков защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, допуская ряд грубых ошибок	Владеет навыками защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыками защиты и предотвращения опасных экологических ситуаций в области обращения с твердыми коммунальными и промышленными отходами

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Утилизация и рециклинг отходов

Для направлений подготовки, реализуемых по индивидуальным образовательным траекториям (инженерный стандарт ТИУ, IT-стандарт ТИУ, социально-гуманитарный стандарт ТИУ)

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
<b>Основная литература</b>					
1	Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-6825-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152483">https://e.lanbook.com/book/152483</a>	ЭР*	159	100	+
2	Рубанов, Ю. К. Методы переработки бытовых и промышленных отходов : учебное пособие / Ю. К. Рубанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 124 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/92266.html">https://www.iprbookshop.ru/92266.html</a>	ЭР*	159	100	+
<b>Дополнительная литература</b>					
3	Соколов, Л. И. Управление отходами (waste management) : учебное пособие / Л. И. Соколов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-9729-0246-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/78244.html">https://www.iprbookshop.ru/78244.html</a>	ЭР*	159	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>