

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.13.01.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 75,4 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>1 семестр - 15,7 часов;</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>1 семестр - 4 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Тестирование</b> <b>Реферат</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Защита курсового проекта</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>
	<b>всего - 0,6 часа</b>

**Москва 2021**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Звонкова Н.В.
	Идентификатор	R316d905d-ZvonkovaNV-f10c262f

(подпись)


Н.В. Звонкова

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)


О.Е.

Кондратьева

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение технологий, применяемых в сфере обращения с отходами производства и потребления и принципов организации системы управления отходами

### Задачи дисциплины

- Освоение технологических методов утилизации и переработки отходов;
- Изучение подходов к организации схемы обращения с отходами;
- Приобретение навыков принимать и обосновывать конкретные технические решения при обращении с отходами и разработки системы управления ими.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-5 Способен выбирать серийные и проектировать новые сооружения для очистки промышленных выбросов, сбросов и утилизации отходов	ИД-3 <sub>ПК-5</sub> Демонстрирует знание нормативных требований к обращению с группами однородных отходов	знать: - Принципы нормирования негативного воздействия отходов на окружающую среду и способы подготовки отходов для дальнейшего обращения, в зависимости от их свойств; - Терминологию и классификацию отходов, основные нормативно-правовые акты в области обращения с отходами.  уметь: - Определять состав и физико-химические характеристики отходов, согласно классификаторам отходов; - Использовать открытые источники информации для определения характеристик технологии производства, оборудования, групп отходов.
ПК-5 Способен выбирать серийные и проектировать новые сооружения для очистки промышленных выбросов, сбросов и утилизации отходов	ИД-4 <sub>ПК-5</sub> Способен участвовать в проектировании технологических линий по переработке и утилизации отходов	знать: - Технологии утилизации отходов в соответствии с их классификацией и характеристики отходов, которые оказывают влияние на выбор метода обращения с ними; - Основные технические методы обращения с отходами и тенденции развития технологий в этой области.  уметь: - Подбирать серийное оборудование, соответствующее технологической схеме обращения с отходами и обосновать его выбор; - Проводить расчёты нормируемых показателей негативного воздействия отходов на окружающую среду и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		разрабатывать технологическую схему обращения с отходами.
ПК-7 Способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	ИД-2ПК-7 Способен осуществлять расчет эколого-экономической эффективности методов утилизации и переработки отходов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методики расчёта эколого-экономической эффективности и основную документацию, на основании которой можно осуществлять расчёт;</li> <li>- Эколого-экономические особенности утилизации и переработки отходов.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Составить план мероприятий для снижения негативного воздействия отходов с учётом экономических показателей;</li> <li>- Проводить эколого-экономический расчёт эффективности выбранной схемы обращения с отходами.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основные понятия, характеристики и классификация отходов	12	1	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные понятия, характеристики и классификация отходов"</p> <p><b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяются следующие материалы:</p> <p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основные понятия, характеристики и классификация отходов" материалу. Дополнительно студенту необходимо</p>
1.1	Основные понятия, характеристики и классификация отходов	12		2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	

														<p>изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Основные понятия, характеристики и классификация отходов и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основные понятия, характеристики и классификация отходов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные понятия, характеристики и классификация отходов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 170 - 175 [2], 7-26</p>
2	Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду	16	2	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду"</p> <p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и</p>
2.1	Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду	16	2	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	



													ориентированы на решения минизадч по разделу "Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 175 - 178 [2], 26-43 [3], 31-60
3	Транспортирование и сортировка отходов	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Транспортирование и сортировка отходов"
3.1	Транспортирование отходов	6	1	-	2	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b>
3.2	Сортировка отходов	6	1	-	2	-	-	-	-	-	3	-	Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Транспортирование и сортировка отходов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Транспортирование и сортировка отходов и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Транспортирование и сортировка отходов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение



													дополнительного материала по разделу "Транспортирование и сортировка отходов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 179 - 188	
4	Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов	30	6	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов"
4.1	Утилизация отходов	13	1	-	6	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Проведение исследований:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию.
4.2	Захоронение коммунальных отходов	5	1	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	Для проведения исследования применяется следующие материалы:
4.3	Сжигание твёрдых коммунальных отходов	6	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задании входит расчет следующих показателей:
4.4	Современные технологические тенденции	6	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b> Задание связано с углубленным изучением



													реферативной части студенту необходим провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 189 - 229 [4], 345 - 426 [5], 33-134
5	Организации системы управления отходами	20	4	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Организации системы управления отходами"
5.1	Организация управления отходами	10	2	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Организации системы управления отходами и подготовка к контрольной работе
5.2	Информационные технологии в системе управления отходами	10	2	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Организации системы управления отходами" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Организации системы управления отходами" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 54-59 [3], 66-161 [5], 135-173
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Курсовой проект (КП)	36.0	-	-	-	16	-	4	-	0.3	15.7	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0.6</b>	<b>57.7</b>	<b>17.7</b>	

	Итого за семестр	144.0		16	-	32	16	4	0.6	75.4	
--	------------------	-------	--	----	---	----	----	---	-----	------	--

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Основные понятия, характеристики и классификация отходов

#### 1.1. Основные понятия, характеристики и классификация отходов

Отходы производства и потребления. Основные понятия. Характеристики вредных и опасных отходов. Проблема в области обращения с отходами в РФ. Зарубежный опыт. Системы классификации отходов. Структурная схема обращения с отходами производства и потребления. Паспортизация и учёт отходов..

### 2. Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду

#### 2.1. Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду

Нормативы предельно допустимых вредных воздействий на окружающую среду. Нормативы образования и лимиты размещения отходов. Методы определения (расчёта) нормативов образования отходов. Порядок разработки нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Нормативно-правовое обеспечение в сфере обращения с отходами. Структура законодательства РФ. Основные нормативные акты РФ в сфере обращения с отходами. Тенденции изменений в законодательстве в РФ. Международные нормативно-правовые акты в области обращения с отходами..

### 3. Транспортирование и сортировка отходов

#### 3.1. Транспортирование отходов

Системы транспортирования отходов. Транспортирование отходов в крупных городах. Одноэтапное и двухэтапное транспортирование отходов. Оценка основных факторов, влияющих на выбор системы транспортирования ТКО. Мусороперегрузочные станции. Применение мусороперегрузочных станций при транспортировании твёрдых коммунальных отходов. Виды, преимущества и недостатки использования мусороперегрузочных станций. Применение прессования на мусороперегрузочных станциях..

#### 3.2. Сортировка отходов

Сортировка отходов. Применение сортировки в местах образования, на мусороперегрузочных станциях, на мусоросжигательных заводах. Преимущества и недостатки селективного сбора твёрдых коммунальных отходов в местах образования. Подготовка отходов к переработке. Механизированная сортировка ТКО на мусоросжигательных заводах..

### 4. Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов

#### 4.1. Утилизация отходов

Утилизация отходов. Возможности и ограничения утилизации отходов. Технические методы утилизации некоторых видов неорганических отходов. Технологии процесса компостирования и биоразложения органических отходов. Область применения..

#### 4.2. Захоронение коммунальных отходов

Захоронение коммунальных отходов. Санитарный полигон, его устройство и классификация. Срок службы полигонов. Обращение с отходами на полигонах. Рекультивация полигонов. Методы захоронения опасных отходов. Подземное захоронение опасных отходов. Особенности сбора, хранения и лимиты размещения химических отходов на территории предприятия..

#### 4.3. Сжигание твёрдых коммунальных отходов

Сжигание твёрдых коммунальных отходов. Преимущества и недостатки. Твёрдые коммунальные отходы, как топливо. Использование энергии сжигания твёрдых коммунальных отходов. Выбор оптимальной температуры термического процесса исходя из морфологического состава твёрдых коммунальных отходов. Термические методы переработки ТКО при температурах ниже температуры плавления шлака. Слоевое сжигание на колосниковых решётках, на валковых решётках и в барабанных печах. Сжигание в кипящем слое. Основные достоинства и недостатки метода, и область применения. Термические методы переработки ТКО при температурах выше температуры плавления шлака. Достоинства и недостатки. Переработка отходов в печи Ванюкова..

#### 4.4. Современные технологические тенденции

Основные тенденции в техническом обращении с отходами в РФ и в мире. Климатическое нейтральное обращение с отходами. Примеры экспериментальных методов обращения с отходами.

### 5. Организации системы управления отходами

#### 5.1. Организация управления отходами

Методы организации управления отходами. Нормативно-правовое обеспечение методов управления отходами. Организационно-управленческие методы управления отходами. Правовые, нормативные, экономические, информационные и контрольные регуляторы. Тарифы и их роль в управлении отходами..

#### 5.2. Информационные технологии в системе управления отходами

Информационные технологии в системе управления отходами. Задачи геоинформационных систем (ГИС) при обработке тематической информации в системе управления отходами. Место ГИС в системе управления отходами..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. 1. Определение перечня отходов производства и источников их образования;
2. 2. Расчет класса опасности отходов;
3. 3. Содержание проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение и правовое обоснование разработки ПНООЛР;
4. 4. Определение годового норматива образования отходов предприятия статистическим методом;
5. 5. Выбор технологической схемы транспортировки и сортировки отходов;
6. 6. Расчет эколого-экономической эффективности переработки отходов;
7. 7. Технологии утилизации отходов;
8. 8. Определение снижения негативного влияния на окружающую среду при внедрении новых технологий на мусоросжигающих заводах;
9. 9. Расчет санитарного полигона;
10. 10. Расчет экономического ущерба, наносимого окружающей среде в результате загрязнений отходами;
11. 11. Нормативно-правовые акты в сфере управления обращения с отходами;
12. 12. Расчет платы за размещение отходов;
13. 13. Отчетность предприятий в сфере обращения с отходами;
14. 14. Оптимизация деятельности предприятия в сфере обращения с отходами.

### 3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Основные понятия, характеристики и классификация отходов"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов"

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные понятия, характеристики и классификация отходов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Транспортирование и сортировка отходов"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Организации системы управления отходами"

#### Индивидуальные консультации по курсовому проекту/работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Основные понятия, характеристики и классификация отходов"
2. Консультации проводятся по разделу "Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду"
3. Консультации проводятся по разделу "Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные понятия, характеристики и классификация отходов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Транспортирование и сортировка отходов"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Организации системы управления отходами"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 1 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Изучение и описание технологического цикла заданного производства и его вспомогательных служб, характеристики технологии производства, используемого оборудования, сырья, отходов
- Составление материально-сырьевых балансов по каждому производственному участку. Определение перечня, состава и физико-химических характеристик опасных отходов заданного производства, их кодов согласно Федеральному классификационному каталогу отходов
- Расчёт и обоснование нормативов образования по каждому виду отходов. Оформление схемы операционного движения отходов, характеристика мест временного хранения отходов и периодичности их вывоза
- Подбор технологии утилизации одного вида отходов из перечня отходов, образующихся от технологических линий заданного производства. Расчёт эколого-экономической эффективности утилизации отходов
- Расчёт платы за размещение отходов заданного производства. Составление плана мероприятий по уменьшению негативного влияния отходов заданного производства на окружающую среду

#### График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 7	8 - 10	11 - 13	14 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	5	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	20	20	20	20	20	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	20	40	60	80	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Описание технологического цикла заданного производства и его вспомогательных служб, характеристики технологии производства, используемого оборудования, сырья, отходов
2	Составление материально-сырьевого баланса производственных участков. Определение перечня, состава и физико-химических характеристик опасных отходов заданного производства, их кодов согласно Федеральному классификационному каталогу отходов
3	Расчёт и обоснование нормативов образования по каждому виду отходов. Оформление схемы пооперационного движения отходов, характеристика мест временного хранения отходов и периодичности их вывоза
4	Подбор технологии утилизации одного вида отходов из перечня отходов, образующихся от технологических линий заданного производства. Расчёт эколого-экономической эффективности утилизации отходов
5	Расчёт платы за размещение отходов заданного производства. Составление плана мероприятий по уменьшению негативного влияния отходов заданного производства на окружающую среду



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
Терминологию и классификацию отходов, основные нормативно-правовые акты в области обращения с отходами	ИД-3ПК-5	+	+				Контрольная работа/Основные понятия и определения. Нормативно-правовые основы в сфере обращения с отходами
Принципы нормирования негативного воздействия отходов на окружающую среду и способы подготовки отходов для дальнейшего обращения, в зависимости от их свойств	ИД-3ПК-5		+	+			Тестирование/Сбор и транспортировка отходов
Основные технические методы обращения с отходами и тенденции развития технологий в этой области	ИД-4ПК-5				+		Тестирование/Основные технические методы обращения с отходами
Технологии утилизации отходов в соответствии с их классификацией и характеристики отходов, которые оказывают влияние на выбор метода обращения с ними	ИД-4ПК-5				+		Тестирование/Основные технические методы обращения с отходами Реферат/Технологии утилизации отходов
Эколого-экономические особенности утилизации и переработки отходов	ИД-2ПК-7				+		Контрольная работа/Эколого-экологические особенности термической обработки отходов
Методики расчёта эколого-экономической эффективности и основную документацию, на основании которой можно осуществлять расчёт	ИД-2ПК-7		+			+	Тестирование/Организация системы управления отходами Контрольная работа/Эколого-экологические особенности термической обработки отходов
<b>Уметь:</b>							
Использовать открытые источники информации для определения характеристик технологии производства, оборудования, групп отходов	ИД-3ПК-5	+	+				Контрольная работа/Основные понятия и определения. Нормативно-правовые основы в сфере обращения с отходами
Определять состав и физико-химические	ИД-3ПК-5	+	+				Контрольная работа/Основные понятия и

характеристики отходов, согласно классификаторам отходов						определения. Нормативно-правовые основы в сфере обращения с отходами	
Проводить расчёты нормируемых показателей негативного воздействия отходов на окружающую среду и разрабатывать технологическую схему обращения с отходами	ИД-4ПК-5		+	+	+	Тестирование/Сбор и транспортировка отходов Реферат/Технологии утилизации отходов	
Подбирать серийное оборудование, соответствующее технологической схеме обращения с отходами и обосновать его выбор	ИД-4ПК-5				+	Тестирование/Основные технические методы обращения с отходами	
Проводить эколого-экономический расчёт эффективности выбранной схемы обращения с отходами	ИД-2ПК-7				+	+	Тестирование/Организация системы управления отходами Контрольная работа/Эколого-экологические особенности термической обработки отходов
Составить план мероприятий для снижения негативного воздействия отходов с учётом экономических показателей	ИД-2ПК-7					+	Тестирование/Организация системы управления отходами

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**1 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Технологии утилизации отходов (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Организация системы управления отходами (Тестирование)
2. Основные понятия и определения. Нормативно-правовые основы в сфере обращения с отходами (Контрольная работа)
3. Основные технические методы обращения с отходами (Тестирование)
4. Сбор и транспортировка отходов (Тестирование)
5. Эколого-экологические особенности термической обработки отходов (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

Зачетная составляющая оценки за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

*Курсовой проект (КП) (Семестр №1)*

Оценка выставляется за устную защиту (50%) с учётом работы в семестре (50%)

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Экология : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям / ред. О. Е. Кондратьева . – М. : Юрайт, 2018 . – 283 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-534-00769-5 .;
2. Озерова, Н. В. Управление отходами : учебное пособие по дисциплине "Управление отходами" по направлениям "Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике" / Н. В. Озерова, О. Е. Кондратьева, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 120 с. - ISBN 978-5-7046-1798-3 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9414;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9414;)
3. А. А. Фаюстов- "Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение: основы, концепции, методы", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2019 - (273 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564853;>

4. А. Ветошкин- "Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности" 1, Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2019 - (441 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493897>;
5. Л. И. Соколов- "Управление отходами (waste management)", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2018 - (209 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493887>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
12. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
13. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
14. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
19. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения	К-502, Компьютерный	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска

практических занятий, КР и КП	класс каф. "ИЭиОТ"	меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Л-507, Учебная аудитория каф. "ИЭиОТ"	стол преподавателя, стол, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, оборудование учебное, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	К-502, Компьютерный класс каф. "ИЭиОТ"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	Л-504, Кабинет каф. "ИЭиОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Л-509а, Методический кабинет каф. "ИЭиОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, стол письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Управление отходами

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Основные понятия и определения. Нормативно-правовые основы в сфере обращения с отходами (Контрольная работа)
- КМ-2 Сбор и транспортировка отходов (Тестирование)
- КМ-3 Основные технические методы обращения с отходами (Тестирование)
- КМ-4 Технологии утилизации отходов (Реферат)
- КМ-5 Эколого-экологические особенности термической обработки отходов (Контрольная работа)
- КМ-6 Организация системы управления отходами (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	10	12	14	16
1	Основные понятия, характеристики и классификация отходов							
1.1	Основные понятия, характеристики и классификация отходов		+					
2	Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду							
2.1	Нормирование образования и воздействия отходов на окружающую среду		+	+		+	+	+
3	Транспортирование и сортировка отходов							
3.1	Транспортирование отходов			+		+		
3.2	Сортировка отходов			+		+		
4	Технические методы утилизации, обезвреживания и размещения отходов							
4.1	Утилизация отходов			+	+	+	+	
4.2	Захоронение коммунальных отходов			+	+	+	+	
4.3	Сжигание твёрдых коммунальных отходов			+	+	+	+	
4.4	Современные технологические тенденции			+	+	+	+	+
5	Организации системы управления отходами							

5.1	Организация управления отходами					+	+
5.2	Информационные технологии в системе управления отходами					+	+
Вес КМ, %:		20	10	20	10	20	20

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Управление отходами

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:**

- КМ-1 Раздел 1
- КМ-2 Раздел 2
- КМ-3 Раздел 3
- КМ-4 Раздел 4
- КМ-5 Раздел 5

**Вид промежуточной аттестации – защита КП.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	7	10	13	16
1	Описание технологического цикла заданного производства и его вспомогательных служб, характеристики технологии производства, используемого оборудования, сырья, отходов		+				
2	Составление материально-сырьевого баланса производственных участков. Определение перечня, состава и физико-химических характеристик опасных отходов заданного производства, их кодов согласно Федеральному классификационному каталогу отходов			+			
3	Расчёт и обоснование нормативов образования по каждому виду отходов. Оформление схемы пооперационного движения отходов, характеристика мест временного хранения отходов и периодичности их вывоза				+		
4	Подбор технологии утилизации одного вида отходов из перечня отходов, образующихся от технологических линий заданного производства. Расчёт эколого-экономической эффективности утилизации отходов					+	
5	Расчёт платы за размещение отходов заданного производства. Составление плана мероприятий по уменьшению негативного влияния отходов заданного производства на окружающую среду						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20