Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 30.04.2026 14:35:15
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«30» марта 2026 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии ресурсосбережения»

Направление подготовки – 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) – «Инженерная защита окружающей среды»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программы:

Компетенция ПК-4 «Способен организовывать процессы обращения с отходами производства и потребления» сформулирована на основе профессионального стандарта 16.006 «Работник в области обращения с отходами».

Обобщенная трудовая функция B[6]: Обеспечение соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности

Трудовая функция B/02.6: Обеспечение соблюдения требований нормативных правовых актов в области учета и контроля при обращении с отходами.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-4. ТРС Способен обеспечивать эффективность утилизации отходов территориально-производственного комплекса	Мониторинг источников и полей опасностей в среде обитания	**Знания:** назначение, цель и особенности современных технологий обезвреживания, утилизации и переработки опасных и вредных отходов **Умения:** проводить оценку эффективности защиты человека и среды обитания от вредных факторов, связанных с производством, хранением и утилизацией отходов. **Опыт:** применения современных технологий обезвреживания, утилизации и переработки отходов, составления и использования нормативных документов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

– знание основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин и высшей математики, основ информационных технологий;

– умение работать с пакетом прикладных программ Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint);

– опыт поиска, обобщения и анализа собранной информации;

– представление о будущей профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4	*8*	*3*	*108*	*24*	*–*	*24*	*60*	*ЗаО*

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Энергоресурсосбережение. Экологическая промышленная политика. Зеленая химия и технологии	6	–	8	20	Тестирование Контрольная работа Контроль выполнения практико-ориентированного задания
2. Технологии обогащения, переработки и комплексного использования различных отходов.	18	–	16	40	Тестирование Контрольная работа Защита практико-ориентированного задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Систематизация современных технологий и актуальные вопросы энерго- и ресурсосбережения. Основные понятия и определения. Энергоресурсосбережение. Нормативные документы. Экологическая промышленная политика.
	2-3	4	Зеленая химия и зеленые технологии в рамках экологизации и энергоресурсосбережения.
2	4-5	4	Отходы горнодобывающей и металлургической промышленности, золошлаковые отходы ТЭС (ЗШО): общие сведения, характеристика, технологии переработки, обогащения и комплексного использования.
	6-7	4	Отходы химической промышленности: технологии переработки, обогащения и комплексного использования.
	8-9	4	Твердые коммунальные отходы (ТКО), отходы и вторичные ресурсы строительной индустрии: общие сведения, характеристика, технологии обогащения, переработки и комплексного использования. Лигнинсодержащие отходы и макулатура.
	10	2	Пластмассовые отходы: общие сведения, характеристика, технологии обогащения, переработки и комплексного использования.
	11	2	Отработанные шины и резинотехнические изделия: общие сведения, характеристика, технологии обогащения, переработки и комплексного использования. Автолом.
	12	2	Электронный и электротехнический лом: общие сведения, характеристика, технологии обогащения, переработки и комплексного использования.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1.	2	Установление класса опасности отхода расчетным методом. Определение класса опасности промышленных отходов на основе ПДК химических веществ в почве: при отсутствии ПДК; при отсутствии LD_{50} и ПДК. Определение суммарного индекса опасности. Биотестирование. Расчет по справочным таблицам удельных нормативов образования отходов по отраслям промышленности.
	2.	2	Определение опасных и вредных отходов технологического процесса. Метод расчета нормативов по фактическим объемам образования отходов. Решение задач
	3.	2	Технологическая схема процесса, производства. Материальный и энергетический баланс технологической схемы процесса или производства. Подбор оборудования для обезвреживания, утилизации или переработки ценных или опасных и вредных отходов. Оптимизация процессов обезвреживания. Расчет нормативов образования твердых отходов. Оценка вариантов переработки отходов. Решение задач.
	4.	2	Практическое применение зеленой химии и зеленых технологий в энергоресурсосбережении.
2	5.	2	Оценка эколого-экономической эффективности и оптимизации эколого-экономических параметров переработки отходов металлургического производства. Эколого-экономическая модель формирования отходов редкометалльного производства и распределения затрат на их обезвреживание для анализируемой технологии.
	6.	2	Расчет технологической схемы переработки, утилизации или обезвреживания отходов горнодобывающей и металлургической промышленности. Расчет количества отходов пыли металлической незагрязненной и отходов абразивных материалов в виде порошка и пыли.
	7.	2	Расчет технологической схемы переработки, утилизации или обезвреживания отходов химической промышленности, золошлаковых отходов ТЭС (ЗШО).
	8.	2	Твердые коммунальные отходы (ТКО). Расчет количества отходов от вспомогательного производства. Расчет объема образования фильтрата с полигона ТКО и предотвращенного экологического ущерба почвенным и водным ресурсам при предотвращении утечек фильтрата.
	9.	2	Отходы и вторичные ресурсы строительной индустрии. Отходы ремонтно-строительных работ.

	10.	2	Отходы пластмасс. Расчет количества отходов при эксплуатации офисной техники (отходов смеси затвердевших разнородных пластмасс). Расчет параметров дробилок с получением продукта грубого и тонкого помола при измельчении полимерных отходов. Определение технико-экономических показателей при сравнении вариантов переработки полимерных отходов. Решение задач.
	11.	2	Определение класса опасности автомобильных отходов. Анализ компонентного состава. Расчет отходов от автотранспорта, отходов от ремонтно-механических работ и др. Решение задач.
	12.	2	Расчет технологической схемы переработки, утилизации или обезвреживания электронного или электротехнического лома. Извлечение драгоценных металлов.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к тестированию и контрольной работе
	16	Выполнение практико-ориентированного задания
2	10	Подготовка к тестированию и контрольной работе
	30	Выполнение и подготовка к защите практико-ориентированного задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/):

Методические указания студентам по изучению дисциплины «Технология ресурсосбережения».

✓ Сценарий обучения по дисциплине;

Модуль 1 «Энергоресурсосбережение. Экологическая промышленная политика»:

✓ материалы для самостоятельного изучения темы: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

✓ материалы для выполнения практико-ориентированного задания: по дисциплине «Технология ресурсосбережения» *(краткие теоретические сведения, описание методики*

выполнения, варианты заданий, пример выполнения), учебная литература по дисциплине периодические издания, сеть интернет.

Модуль 2 «Обезвреживание, утилизация, переработка промышленных и твердых коммунальных отходов (ТКО)»:

✓ материалы для самостоятельного изучения темы: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

✓ материалы для выполнения практико-ориентированного задания: периодические издания, сеть интернет, учебная литература по дисциплине.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Кольцов, В. Б. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева, В. И. Каракеян. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 544 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/530850 (дата обращения: 21.11.2023). - ISBN 978-5-534-16354-4. - Текст : электронный.

2. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : Учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 304 с. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/342770 (дата обращения: 24.04.2024). - ISBN 978-5-507-47210-9

Периодические издания

1.ЭКОЛОГИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ: общественный научно-технический журнал / РАН, Московский ин-т стали и сплавов, ЗАО "Калвис". - Москва: Калвис, 1996 - . - URL: http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7351 (дата обращения: 24.12.2024). - Режим доступа: по подписке. - ISBN 1816-0395 (Print); 2413-6042 (Online)

2. ЭКОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА: межотраслевой научно-практический журнал / ФГУП "Научно-технический центр оборонного комплекса "Компас". - Москва: ФГУП НТЦ оборонного комплекса Компас, 1993 - URL: https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9263 (дата обращения: 24.12.2024). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. - ISSN 2073-2589

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Юрайт: Электронно-библиотечная система: образовательная платформа. - Москва, 2013. - URL: https://urait.ru/ (дата обращения: 24.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000. - URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 24.12.2024). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Специализированная база данных «Экология: наука и технологии»: раздел сайта. – Москва, 2003 - . – URL: https://ecology.gpntb.ru/ecologydb/

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС http://orioks.miet.ru.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы в формах видеолекций, тестирования в ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Windows, Microsoft Office, браузер
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-4. ТРС** «Способен обеспечивать эффективность утилизации отходов территориально-производственного комплекса».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/**.**

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение лекций, практических занятий и выполнения всех контрольных мероприятий по дисциплине обязательно. Дополнительными формами контактной работы являются консультации, проводимые лектором еженедельно. Их посещают студенты, желающие получить дополнительные знания, умения по предмету дисциплины, а также те, кому необходимо сдать пропущенные контрольные мероприятия.

Практические занятия включают решение задач, обсуждение результатов. Цель практических занятий - выработка самостоятельного инженерного мышления у студентов, приближение учебного процесса к реальным условиям работы специалиста.

Практико-ориентированное задание (ПОЗ) направлено на приобретение студентами опыта практической деятельности по разработке мероприятий по обезвреживанию отходов и оценке технологических схем переработки и утилизации различных отходов. При выборе темы задания учитывается направленность ВКР. В отчете должны присутствовать: таблица материального баланса и блок-схема процесса; должны быть определены площадь полигона, экономия электроэнергии. Задание сдается в письменном виде в сроки, указанные в Графике контрольных мероприятий.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение контрольной работы и тестирования (30 баллов), активность студентов на занятиях (25 баллов), посещение студентами занятий (10 баллов), выполнение практико-ориентированного задания и защита ПОЗ (35 баллов).

По сумме баллов, накопленных в течение семестра, выставляется итоговая оценка по дисциплине. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/ .

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение всего семестра.

Разработчик:

Доцент Института ПМТ, к.х.н., доцент _____ С.В. Земятова

Рабочая программа дисциплины «Технологии ресурсосбережения» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности (профилю) «Инженерная защита окружающей среды» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого Совета Института ПМТ 4 марта 2026 года, протокол № 7.

Директор Института ПМТ _____/ С.В. Дубков

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____/ И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____/ Т.П. Филиппова /