

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 апреля 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии ресурсосбережения»

Направление подготовки – 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) – «Инженерная защита окружающей среды»

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

Трудовая функция В/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. Землянова

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 20 26 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 /