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<br>**Умения:** проводить оценку эффективности защиты человека и среды обитания от вредных факторов, связанных с производством, хранением и утилизацией отходов<br>**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* | *12* | *-* | *12* | *84* | *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 | 2 | – | 2 | 20 | Тестирование<br>Контрольная работа<br>Контроль выполнения практико-ориентированного задания |
| 2. Технологии обогащения, переработки и комплексного использования различных отходов | 10 | – | 10 | 64 | Тестирование<br>Контрольная работа<br>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 | 2 | 2 | Отходы горнодобывающей и металлургической промышленности, золошлаковые отходы ТЭС (ЗШО): общие сведения, характеристика, технологии переработки, обогащения и комплексного использования. |
| | 3 | 2 | Отходы химической промышленности: технологии переработки, обогащения и комплексного использования |
| | 4 | 2 | Твердые коммунальные отходы (ТКО), отходы и вторичные ресурсы строительной индустрии: общие сведения, характеристика, технологии обогащения, переработки и комплексного использования. Лигнинсодержащие отходы и макулатура |
| | 5 | 2 | Пластмассовые отходы: общие сведения, характеристика, технологии обогащения, переработки и комплексного использования |
| | 6 | 1 | Отработанные шины и резинотехнические изделия: общие сведения, характеристика, технологии обогащения, переработки и комплексного использования. Автолом |
| | | 1 | 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. Определение опасных и вредных отходов технологического процесса. Метод расчета нормативов по фактическим объемам образования отходов. Решение задач |
| 1 | 2 | 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 |
| 2 | 3 | 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. Расчет технологической схемы переработки, утилизации или обезвреживания отходов горнодобывающей и металлургической промышленности, отходов химической промышленности, золошлаковые отходов ТЭС (ЗШО). Расчет количества отходов пыли металлической незагрязненной и отходов абразивных материалов в виде порошка и пыли |
| | 4 | 2 | Твердые коммунальные отходы (ТКО), отходы и вторичные ресурсы строительной индустрии. 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. Отходы ремонтно-строительных работ. 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 |
| | 5 | 2 | Определение класса опасности автомобильных отходов. Анализ компонентного состава. Расчет отходов от автотранспорта, отходов от ремонтно-механических работ и др. Решение задач |
| | 6 | 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 | 12 | Подготовка к тестированию и контрольной работе |
| | 52 | 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,<br>Microsoft Office, браузер |
| Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ | Операционная система Microsoft Windows<br>Microsoft Office<br>браузер<br>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 (10 баллов), посещение студентами занятий (10 баллов), выполнение практико-ориентированного задания (50 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 /