Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 03.07.2025 10:33:54
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»

Институт перспективных материалов и технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____А.Г.Балашов
«04» марта 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы экологизации процессов и производств»

Направление подготовки –20.04.01 «Техносферная безопасность»
Направленность (профиль) – «Безопасность технологических процессов и производств»

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 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенцийобразовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен проводить экологический анализ проектов внедрения новой техники и технологий» **сформулирована на основе профессионального стандарта 16.016** «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения»

Обобщенная трудовая функция С [7]:Разработка в организации мероприятий по экономическому регулированию процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод и управлению ими.

Трудовая функция (С/01.7): Разработка и экономическое обоснование планов внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-1. ОЭПиП Способен проводить экологический анализ проектов внедрения новой техники и технологий с учетом специфики конкретного производства	Выполнение аналитических и экспериментальных исследований в области безопасности, обобщение результатов и разработка практических рекомендаций	*Знания:*общих принципов анализа и расчета процессов и аппаратов защиты окружающей среды. *Умения:*пользоваться теорией подобия, составлять материальный и энергетический ба баланс процесса *Опыт* проведения технико-экономических расчетов выбора аппаратов защиты окружающей среды

КомпетенцияПК-3 «Способен самостоятельно или в составе коллектива разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий **сформулирована на основе профессионального стандарта 40.117** «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)».

Обобщенная трудовая функция [D7] Разработка, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации.

Трудовая функция (D/04.7)Обеспечение готовности организации к чрезвычайным ситуациям.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3.ОЭПиП Способен разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий с учетом производственной безопасности в целях минимизации воздействия организации на среду обитания	Разработка инновационных и модернизация действующих проектов в области безопасности технологических процессов и производств	***Знания***:опасных и вредных факторовпроизводственного процесса ***Умения****:* проводить оценку эффективности работы аппаратовзащиты окружающей среды. ***Опыт*** составления технологической схемы процесса

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Безопасность технологических процессов и производств» направления 20.04.01 «Техносферная безопасность».

Входные требования к дисциплине: студент должен знатьназначение, принцип действия и конструкции аппаратов защиты окружающей среды; уметь проводить оценку эффективности защиты человека и среды обитания от вредных факторов, связанных с производством, хранением и утилизацией отходов; иметь опыт составления и использования нормативных документов для разработки технологий обезвреживания отходов производства и выбора необходимого оборудования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)			
1	1	4	144	16	–	32	60	24	Экз. (36), КР

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	В том числе практическая подготовка при выполнении курсовой работы	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1. Технология производства изделий нано- и микроэлектроники (НМЭ). Проблемы ресурсо- и энергосбережения.	2	6	–	4	–	Опрос
2. Энергетический и тепловой баланс процесса. Схемы процессов и их расчет. Математический алгоритм процесса. Химико-металлургические операции в схемах производства материалов электронной техники.	2	6	–	10	6	Опрос Контроль выполнения курсовой работы
3.Формирование опасностей в технологиях производства изделий НМЭ.	2	4	–	10	6	Опрос Контроль выполнения курсовой работы
4. Процессы и аппараты природоохранного назначения при производстве материалов НМЭ. Ресурсо- и энергосбережение.	2	4	–	12	–	Опрос Тестирование
5. Статистические методы планирования экспериментов в природоохранной и ресурсо-энергосберегающей деятельности. Математическое моделирование и программное обеспечение процессов	4	6	–	12	6	Дискуссия Контроль выполнения курсовой работы

6.Физико-химическое и математическоемоделирование при проведении процессов на предприятиях МНЭ. Программное обеспечение.	4	6	–	12	6	Дискуссия Защита курсовой работы

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Технология производства изделий НМЭ на основе кремния. Технология производства изделий НМЭ на основе германия. Полупроводниковые пленки: толстопленочная и тонкопленочная технологии. Интегральные схемы.
2	2	2	Энергетический и тепловой баланс процесса. Расходные коэффициенты. Коэффициент очистки η. Схемы процессов и их расчет. Оценка экономической эффективности аппарата. Математический алгоритм процесса. Физико-химические операции в схемах производства материалов электронной техники.
3	3	2	Формирование опасностей в технологиях производства изделий НМЭ.
4	4	2	Процессы и аппараты природоохранного назначения при производстве материалов НМЭ. Ресурсо- и энергосбережение.
5	5	2	Статистические методы планирования экспериментов в природоохранной и ресурсо-энергосберегающей деятельности технологий НМЭ.
	6	2	Математическое моделирование и программное обеспечение процессов.
6	7	2	Физико-химическое моделирование при проведении процессов на предприятиях НМЭ. Программное обеспечение.
	8	2	Математическое моделирование при проведении процессов на предприятиях МНЭ. Программное обеспечение.

4.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий	Наименование занятия
1	1	2	Составление качественной, количественной и шламовой схемы технологического процесса получения изделий НМЭ.
	2	2	
	3	2	
2	4	2	Составление уравнений материального, теплового и энергетического баланса технологического процесса. Расчет выхода годного по балансу материалов. Расчет расходных коэффициентов при проведении техпроцесса.
	5	2	
	6	2	
3	7	2	Оценка эффективности технологических операций по критериям ресурсо- и энергосбережения.
	8	2	
4	9	2	Оценка эффективности технологических схем. Показатели ресурсо- и энергосбережения.
	10	2	
5	11	2	Статистические методы планирования экспериментов в природоохранной деятельности.
	12	2	
	13	2	
6	14	2	Физико-химическое и математическое моделирование при проведении процессов на предприятиях МНЭ. Программное обеспечение
	15	2	
	16	2	

4.3.ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Не предусмотрены

4.4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к опросу по пройденной теме.
2	4	Подготовка к опросу по пройденной теме.
	6	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы.Выбор и согласование темы курсовой работы.
3	4	Подготовка к опросу по пройденной теме.
	6	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы.

4	4	Подготовка к опросу по пройденной теме.
	8	Подготовка к тестированию
5	6	Подготовка к дискуссии по изученному материалу.
	6	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы .
6	6	Подготовка к дискуссии по изученному материалу.
	6	Подготовка к защите курсовой работы.

4.5. Примерная тематика курсовых работ

1. Общая экологическая характеристика производстваматериалов и компонент электроники.
2. Отходы предприятий электронной промышленности, их улавливание и переработка.
3. Пластмассы и другие полимеры, отходы их производства и потребления.
4. Биоразлагаемые полимеры.
5. Утилизация, вышедших из строя автомобилей – авторециклинг.
6. Отходы лечебно-профилактических учреждений(ЛПУ), их обезвреживание и переработка.
7. Методы обезвреживания медицинских отходов.
8. Депонирование ТКО и ТБО на свалках иполигонах
9. Схема «Мусороперерабатывающая станция (завод) – полигон».
10. Переработка ТБО с извлечением вторичных ресурсов – переработка бумажных отходов.
11. Переработка ТБО с извлечением вторичных ресурсов – утилизация консервных банок.
12. Переработка ТБО с извлечением вторичных ресурсов – стеклобой.
13. Переработка ТБО с извлечением вторичных ресурсов – автомобильные покрышки.
14. Переработка ТБО с извлечением вторичных ресурсов – строительные отходы.
15. Переработка ТБО с извлечением вторичных ресурсов – пищевые отходы и производство перегноя.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

Сценарий обучения по дисциплине

Методические указания по выполнению курсовой работы

Модуль 1 «Технология производства изделий нано- и микроэлектроники (НМЭ). Проблемы ресурсо- и энергосбережения»:

✓ Учебно-методическиематериалы для самостоятельного изучения темы и для подготовки к опросу: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

Модуль 2 «Энергетический и тепловой баланс процесса. Схемы процессов и их расчет. Математический алгоритм процесса. Химико-металлургические операции в схемах производства материалов электронной техники»:

✓ Учебно-методические материалы для самостоятельного изучения темы и для подготовки к опросу: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

Модуль 3 «Формирование опасностей в технологиях производства изделий НМЭ»:

✓ Учебно-методические материалы для самостоятельного изучения темы и для подготовки к опросу: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

Модуль 4 «Процессы и аппараты природоохранного назначения при производстве материалов НМЭ. Ресурсо- и энергосбережение»:

✓ Учебно-методические материалы для самостоятельного изучения темы, для подготовки к опросу и тестированию: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

Модуль 5 «Статистические методы планирования экспериментов в природоохранной и ресурсо- и энергосберегающей деятельности технологий НМЭ. Математическое моделирование и программное обеспечение процессов»:

✓ Учебно-методические материалы для самостоятельного изучения темы и подготовки к дискуссии: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

Модуль 6 «Физико-химическое и математическое моделирование при проведении процессов на предприятиях НМЭ. Программное обеспечение»:

✓ Учебно-методические материалы для самостоятельного изучения темы и подготовки к дискуссии: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Каракеян, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 588 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3548-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — (дата обращения: 19.12.2023).
2. Химическая термодинамика и фазовые равновесия [Текст] / В.М.Глазов, Л.М. Павлова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1988. - 559 с. - 4-80.

Периодические издания

1. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ[Текст] : Науч.-практ. и учеб.-метод. журн. / Гл. ред. О.Н. Русак.-М.: Новые технологии, 2001.
2. БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ [Текст] : Науч.-метод. и информ. журн. /Гл. ред. В.А. Девисилов. - М. : ИНФРА-М, 2006.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Юрайт: Электронно-библиотечная система: образовательная платформа. - Москва, 2013. - URL: https://urait.ru/ (дата обращения: 19.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000. - URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 19.12.2024). - Режим доступа: для зарегистрир.

пользователей.

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

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	Операционнаясистема Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, браузер; Acrobat reader DC
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционнаясистема Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, браузер; Acrobat reader DC

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенциям **ПК-1. ОЭПиП**«Способен проводить экологический анализ проектов внедрения новой техники и технологий с учетом специфики конкретного производства» и **ПК-3.ОЭПиП «**Способен разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий с учетом производственной безопасности в целях минимизации воздействия организации на среду обитания».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены 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

Дисциплина «Основы экологизации процессов и производств» посвящена изучению основныхфизико-химических операций в технологических схемах производств высоких технологий,основных принципов построениясхем процессов и их расчету, рассмотрению вероятностиформирования опасностей и вредностей в высокотехнологичном производстве.

Целью дисциплины является изучение современных процессов и аппаратов высоких технологий, оценка их эффективности по критериям безопасности и реурсо- и энергосбережения.

Изучение дисциплины включает:

1. Посещение аудиторных занятий и консультаций преподавателя.
2. Работу по лекционному материалу с подготовкой к опросам и дискуссиям.
3. Участие в тестировании.
4. Выполнение курсовой работы.
5. Самостоятельную работу, предполагающую изучение рекомендуемой литературы.

Лекционные занятия проводятся в традиционной форме с использованием мультимедийных презентаций. На каждой лекции студенты должны составить краткий конспект по демонстрационным материалам. При изучении теоретических материалов необходимо обратить внимание на основные моменты и замечания, внимательно разобрать приведенные примеры.

При подготовке к практическому занятию необходимо изучить материалы лекции и рекомендуемую литературу по каждой теме.

Курсовая работа представляет собой расчеты, проводимые обучающимися самостоятельно под руководством преподавателя дисциплины по определенным темам. Написание курсовой работы предваряет решение определенных индивидуальных задач. Курсоваяработа является одним из видов самостоятельной научной работы обучающихся. Тема работы согласовывается с преподавателем, зависит как от научных интересов обучающегося, так и от рекомендаций преподавателя. Обучающийся, со своей стороны, при выполнении курсовой работы должен показать умение работать с различной литературой, давать анализ соответствующих источников и рассчитать задачу по данной теме. Выполненная курсовая работа представляется преподавателю в напечатанном виде в срок, установленный графиком учебного процесса, с последующей ее устной защитой (собеседование).

Структура курсовой работы включает следующие разделы:

- титульный лист;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников.

Во введении дается определение основных понятий темы, их характеристика. Основная часть носит практическую направленность - полное решение задач по данной теме. Самостоятельность и обоснованность выводов наиболее всего ценны в курсовой работе и существенно влияют на ее оценку. Список литературы содержит весь перечень источников, использованных обучающимися при подготовке и написании курсовой работы.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: посещаемость и активность на лекциях и практических занятиях, выполнение контрольных мероприятий в течение семестра, прохождение тестирования, участие в опросах и дискуссиях, выполнение курсовойработы и сдача экзамена. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены в таблице (см. журнал успеваемости в ОРИОКС, http://orioks.miet.ru/).

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор института ПМТ, д.х.н., _____ /В.Б.Кольцов. /

Рабочая программа дисциплины «Основы экологизации процессов и производств» по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» направленности (профилю) «Безопасность технологических процессов и производств» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании Ученого совета Института ПМТ 28 февраля 2025 года, протокол № 18 .

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 /