

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	5 семестр - 32 часа;
Практические занятия	5 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	5 семестр - 115,7 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Домашнее задание	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Озерова Н.В.	
Идентификатор	Rdf76f944-OzerovaNatV-70b375b5	

Н.В. Озерова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Боровкова А.М.	
Идентификатор	Ra5e5ea5f-BorovkovaAM-0b2d7cd	

А.М. Боровкова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Кондратьева О.Е.	
Идентификатор	Rac792df8-KondratyevaOYe-7169b3	

О.Е.
Кондратьева

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основных закономерностей физико-химических процессов, протекающих с участием абиотических факторов в природных средах, изучение процессов появления, перемещения химических соединений природного и антропогенного происхождения в атмосфере, литосфере и гидросфере, освоение принципов сохранения качества окружающей среды.

Задачи дисциплины

- освоение закономерностей протекания взаимодействующих физических, химических и биологических процессов, протекающие в различных геосферах;;
- формирование знаний о влияния человеческой деятельности на природные процессы;;
- приобретение знаний с возможными способами решения глобальных экологических проблем..

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-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ИД-1пк-3 Демонстрирует способность идентификации загрязняющих веществ в различных средах	знать: - способы идентификации загрязняющих веществ в различных средах (Качественный анализ воды); - способы идентификации загрязняющих веществ в различных средах (Качественный анализ почвы); - способы идентификации загрязняющих веществ в различных средах (Качественный анализ воздуха); - способы идентификации загрязняющих веществ в различных средах (Качественный анализ удобрений).
ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ИД-2пк-3 Демонстрирует способность анализа образования, накопления и воздействий загрязняющих веществ в различных средах	знать: - пути образования, накопления, а также воздействий загрязняющих веществ в различных средах. уметь: - идентифицировать загрязняющие вещества в различных средах расчетным и эмпирическим методами (Атмосфера); - идентифицировать загрязняющие вещества в различных средах расчетным и эмпирическим методами (Гидросфера); - проводить анализ образования и накопления загрязняющих веществ в различных средах расчетным и эмпирическим методами; - идентифицировать загрязняющие вещества в различных средах

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		расчетным и эмпирическим методами (Химическая термодинамика).

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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды	30	5	6	4	2	-	-	-	-	-	18	-			<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды"	
1.1	Введение. Предмет изучения и задачи курса	30		6	4	2	-	-	-	-	-	18	-			<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды" материалу. Изучить "триаду плодородия". <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях. Изучить "антропогенное воздействие на биогеохимические циклы элементов и веществ". <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение. Предмет изучения и задачи	

														химии окружающей среды" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 5-27
2	Химическая термодинамика и кинетика	30		6	-	4	-	-	-	-	20	-		<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Химическая термодинамика и кинетика"
2.1	Химическая термодинамика и кинетика	30		6	-	4	-	-	-	-	20	-		<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Химическая термодинамика и кинетика" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Химическая термодинамика и кинетика" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. Проведение расчетов параметров газо-воздушных выбросов по варианту задания и сделать выводы. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Химическая термодинамика и кинетика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение

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. Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды

1.1. Введение. Предмет изучения и задачи курса

Объекты изучения химии окружающей среды. Понятия о биосфере, ее строение, границы. Биогеохимические принципы. Биогеохимические циклы и их свойства. Биогеохимические Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов: углерод, азот, фосфор) и их количественные характеристики. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение)..

2. Химическая термодинамика и кинетика

2.1. Химическая термодинамика и кинетика

Понятия системы, фазы, состояние системы. Термодинамические законы. Энергетика химических реакций. Химико-термодинамические расчеты. Направленность процесса. Термодинамическое равновесие.. Скорость химической реакции. Кинетические характеристики реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов (температуры, давления, концентрации, присутствия катализаторов. Скорость реакции в гетерогенных системах. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье..

3. Химия атмосферы и проблема загрязнения атмосферного воздуха

3.1. Химия атмосферы и проблема загрязнения атмосферного воздуха

Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение.. Загрязнение атмосферы. Факторы формирования состава атмосферного воздуха (время пребывания веществ в атмосфере, источники и стоки). Круговорот веществ в атмосфере. Температурная инверсия.. Химические реакции в атмосфере (фотодиссociации, ионизации, рекомбинации). Химия ионосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Зависимость толщины озонового слоя от географического фактора. Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема.. Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Газофазные реакции в тропосфере (окисление органических соединений, образование пероксиацетонитрилов, "фотохимический смог"). Гетерофазные реакции в тропосфере (окисление соединений серы, азота). Дисперсные системы в атмосфере.. Последствия загрязнения атмосферы. Проблемы трансграничного переноса. Глобальные климатические изменения..

4. Химия гидросферы и проблемы загрязнения природных вод

4.1. Химия гидросферы и проблемы загрязнения природных вод

Основные характеристики гидросферы. Гидрологический цикл. Уникальные свойства воды. Водные растворы и их свойства (растворимость, pH, осмос).. Химический состав природных вод: растворенные газы, главные ионы, биогенные элементы, микроэлементы, растворенное органическое вещество. Классификация природных вод.. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Карбонатная система, pH и щелочности природных вод. Закисление водоемов. Карбонатные равновесия в океане. Окислительно-востановительные процессы в природных водоемах и их количественные характеристики. Редокс-буферность природных вод. Окислительно-восстановительные процессы в озерах. Окислительно-восстановительные процессы в океане. Окислительно-восстановительные процессы в

подземных водах.. Последствия загрязнения гидросферы (органические остатки, неорганические, тяжелые металлы). Кислотные выбросы и гибель рыб..

5. Химия литосферы и проблемы загрязнения почвы

5.1. Химия литосферы и проблемы загрязнения почвы

Строение литосферы. Состав земной коры. Минералы и горные породы. Выветривание. Механический состав почв. Факторы почвообразования. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Функции почвы. Окислительно-восстановительные режимы почв. Элементный состав почв. Органическое вещество почвы. Гумусовые вещества. Неспецифические органические соединения. Органоминеральные соединения.. Химические свойства почв. Поглотительная способность почв. Катионный обмен. Кислотность почв. Щелочность почв.. Антропогенные загрязнения почвы. Уплотнение почвы. Изменения почвы в зависимости от способов ее обработки. Кислотные загрязнения. Тяжелые металлы в почве. Пестициды. Использование ила после очистных сооружений. Влияние водно-солевого режима на почвы. Почва как составная часть ландшафта и жизненного пространства.

3.3. Темы практических занятий

1. 6. Расчёт процесса каталитического окисления;
2. 5. Расчёт параметров газо-воздушных выбросов;
3. 4. Идентификация неизвестного вещества в газо-воздушных выбросах;
4. 3. Химическая кинетика;
5. 2. Химическая термодинамика;
6. 1. «Триада плодородия».

3.4. Темы лабораторных работ

1. 4. Качественный анализ почвы;
2. 3. Качественный анализ воды;
3. 2. Качественный анализ воздуха;
4. 1. Качественный анализ удобрений.

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

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		
Знать:								
способы идентификации загрязняющих веществ в различных средах (Качественный анализ удобрений)	ИД-1пк-3	+					Лабораторная работа/Захита цикла лабораторных работ по курсу "Химия окружающей среды"	
способы идентификации загрязняющих веществ в различных средах (Качественный анализ воздуха)	ИД-1пк-3			+			Лабораторная работа/Захита цикла лабораторных работ по курсу "Химия окружающей среды"	
способы идентификации загрязняющих веществ в различных средах (Качественный анализ почвы)	ИД-1пк-3					+	Лабораторная работа/Захита цикла лабораторных работ по курсу "Химия окружающей среды"	
способы идентификации загрязняющих веществ в различных средах (Качественный анализ воды)	ИД-1пк-3				+		Лабораторная работа/Захита цикла лабораторных работ по курсу "Химия окружающей среды"	
пути образования, накопления, а также воздействий загрязняющих веществ в различных средах	ИД-2пк-3		+				Домашнее задание/Домашняя работа «Идентификация неизвестного вещества в газо-воздушных выбросах и расчёт их параметров»	
Уметь:								
идентифицировать загрязняющие вещества в различных средах расчетным и эмпирическим методами (Химическая термодинамика)	ИД-2пк-3		+				Домашнее задание/Домашняя работа «Идентификация неизвестного вещества в газо-воздушных выбросах и расчёт их параметров»	
проводить анализ образования и накопления загрязняющих веществ в различных средах расчетным и эмпирическим методами	ИД-2пк-3					+	Домашнее задание/Домашняя работа «Анализ химического состава почв»	
идентифицировать загрязняющие вещества в различных средах расчетным и эмпирическим методами (Гидросфера)	ИД-2пк-3				+		Домашнее задание/Домашняя работа «Анализ химического состава вод»	
идентифицировать загрязняющие вещества в различных средах расчетным и эмпирическим методами (Атмосфера)	ИД-2пк-3			+			Домашнее задание/Домашняя работа «Расчёт процесса каталитического окисления	

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Смешанная форма

1. Домашняя работа «Анализ химического состава вод» (Домашнее задание)
2. Домашняя работа «Анализ химического состава почв» (Домашнее задание)
3. Домашняя работа «Идентификация неизвестного вещества в газо-воздушных выбросах и расчёт их параметров» (Домашнее задание)
4. Домашняя работа «Расчёт процесса каталитического окисления» (Домашнее задание)
5. Защита цикла лабораторных работ по курсу "Химия окружающей среды" (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №5)

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

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Озерова, Н. В. Химический анализ загрязнений окружающей среды : практикум по дисциплине "Химия окружающей среды" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" (13.03.02) по специализации "Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике" / Н. В. Озерова, Н. В. Звонкова, А. А. Завьялова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – М. : Изд-во МЭИ, 2018. – 58 с. – ISBN 978-5-7046-1975-8.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10291>;
2. "Геохимия окружающей среды", Издательство: "Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского", Липецк, 2017 - (59 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576649>;
3. Бажин Н. М., Пармон В. Н.- "Термодинамика для химиков", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (612 с.)
<https://e.lanbook.com/book/121454>;
4. Топалова О. В., Пимнева Л. А.- "Химия окружающей среды", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (160 с.)
<https://e.lanbook.com/book/167346>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http:\proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.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 практических занятий, КР и КП	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 лабораторных занятий	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 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	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-505, Кабинет сотрудников каф. "ИЭиОТ"	рабочее место сотрудника, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования	Л-509а, Методический	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф для документов, стол

и учебного инвентаря	кабинет каф. "ИЭиОТ"	письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
----------------------	-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия окружающей среды

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Домашняя работа «Идентификация неизвестного вещества в газо-воздушных выбросах и расчёт их параметров» (Домашнее задание)
- КМ-2 Домашняя работа «Расчёт процесса каталитического окисления» (Домашнее задание)
- КМ-3 Домашняя работа «Анализ химического состава вод» (Домашнее задание)
- КМ-4 Домашняя работа «Анализ химического состава почв» (Домашнее задание)
- КМ-5 Защита цикла лабораторных работ по курсу "Химия окружающей среды" (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	7	9	11	14
1	Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды						
1.1	Введение. Предмет изучения и задачи курса						+
2	Химическая термодинамика и кинетика						
2.1	Химическая термодинамика и кинетика	+					
3	Химия атмосферы и проблема загрязнения атмосферного воздуха						
3.1	Химия атмосферы и проблема загрязнения атмосферного воздуха		+				+
4	Химия гидросферы и проблемы загрязнения природных вод						
4.1	Химия гидросферы и проблемы загрязнения природных вод				+		+
5	Химия литосферы и проблемы загрязнения почвы						
5.1	Химия литосферы и проблемы загрязнения почвы					+	+
Вес КМ, %:		15	15	15	15	15	40