

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

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Тестирование	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Мясникова Н.В.	
Идентификатор	Rc30ddb73-MiasnikovaNV-70d3571	

Н.В. Мясникова**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 общих законов и принципов химии для последующего их использования при освоении межпредметных дисциплин и спецкурсов и для принятия обоснованных решений в профессиональной деятельности..

Задачи дисциплины

- освоение основных законов и принципов химии и овладение основами расчетов на их базе;
- усвоение классификации химических элементов, их соединений и взаимосвязи свойств и строения веществ;
- освоение общих закономерностей химических явлений и процессов, овладение основами расчетов на их базе и умением делать обобщения мировоззренческого характера;
- усвоение роли химии в решении современных профессиональных и общечеловеческих проблем;
- овладение умением выполнения лабораторных работ, проведения коллективных исследований;
- овладение умением применения информационно-коммуникационных технологий при изучении дисциплины и их использования в профессиональной деятельности.

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
ОПК-4 Способен применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении практических задач	ИД-3опк-4 Демонстрирует понимание химических процессов	знать: - свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик;; - основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории.; - основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование;; - основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов;; - основные законы и закономерности общей химии и методы обработки экспериментальных данных;; - основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии;; - общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов;; - классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>веществ;;</p> <p>- источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины;;</p> <p>уметь:</p> <p>- проводить химический эксперимент по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата;;</p> <p>- обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, пожарной безопасности, норм охраны труда;</p> <p>- демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине;;</p>

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ 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	Строение вещества	30	2	8	4	4	-	-	-	-	-	14	-			<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь."	
1.1	Основные законы химии. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь. Строение молекул. Межмолекулярные взаимодействия.	30	2	8	4	4	-	-	-	-	-	14	-			<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекций, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадач по разделу "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания	

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. Строение вещества

1.1. Основные законы химии. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь. Строение молекул. Межмолекулярные взаимодействия.

Введение: предмет и основные законы химии, закон эквивалентов. Основные положения квантовой модели строения атома. Двойственная природа электрона. Атомные орбитали. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Принципы формирования электронной структуры атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений: энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, атомные радиусы, окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства. Природа химической связи. Ковалентная, ионная и металлическая связь, их характеристики и свойства. Метод валентных связей (ВС). Механизмы образования ковалентной связи. Пространственная структура молекул по методу ВС. Гибридизация атомных орбиталей. Полярность молекул. Метод молекулярных орбиталей. Порядок связи. Магнитные свойства молекул. Природа химической связи в комплексных соединениях. Структура комплексных соединений. Взаимодействия между молекулами. Химическая связь в твердых телах.

2. Общие закономерности химических процессов.

2.1. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики.

Энергетика химических процессов. Основные понятия и законы химической термодинамики. Энталпия системы и ее изменения. Энталпии образования и сгорания веществ. Термохимические уравнения. Стандартное состояние веществ. Энталпия химических реакций. Закон Гесса. Уравнение Кирхгоффа. Термохимические расчеты. Энтропия химических процессов. Стандартная энтропия веществ. Зависимость энтропии реакции от температуры. Закон термодинамики для изолированных систем. Энталпийный и энтропийный факторы в изобарно-изотермических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца химических реакций. Определение условий самопроизвольного протекания и глубины протекания химических процессов. Энергия Гиббса образования веществ. Термодинамические расчёты. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия. Влияние температуры на константу равновесия. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Расчет равновесных концентраций реагирующих веществ. Принцип Ле Шателье-Брауна. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Основные понятия и законы химической кинетики. Скорость химических реакций. Влияние концентрации на скорость процесса. Кинетическое уравнение химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Реакции 0, 1, 2 и n – порядков. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Влияние температуры на скорость реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Механизмы реакций. Сложные реакции. Цепные реакции. Катализаторы и каталитические процессы. Гомогенный и гетерогенный катализ..

3. Растворы.

3.1. Концентрация. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель среды pH. Гидролиз. Малорастворимые электролиты.

Общие понятия о дисперсных системах и растворах. Концентрация. Растворимость. Общие свойства растворов. Термодинамика процессов растворения. Химические равновесия в растворах. Растворы электролитов, слабые и сильные электролиты. Активность.

Водородный показатель среды рН. Гидролиз солей. Расчет рН растворов гидролизующихся солей. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Адсорбционное равновесие. Равновесие в растворах комплексных соединений..

4. Электрохимические процессы.

4.1. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.

Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея.

Термодинамика электрохимических процессов. Электродные потенциалы и типы электродов.

Водородная шкала потенциалов. Гальванические элементы. Электродвижущая сила элемента. Химические источники тока. Кинетика электрохимических процессов.

Концентрационная и электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Способы снижения поляризации. Электролиз. Последовательность электродных процессов при электролизе. Практическое применение электролиза. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Скорость и механизм коррозионных процессов. Основные методы защиты металлов от коррозии. Легирование металлов. Защитные покрытия. Металлические и неметаллические покрытия. Электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Рациональное конструирование..

3.3. Темы практических занятий

1. Электронное строение атома, ПСЭ;
2. Химическая связь. Определение пространственных структур молекул по методу валентных связей;
3. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие;
4. Кинетика химических реакций. Кинетические расчеты для односторонних реакций разных порядков;
5. Растворы электролитов. Расчеты водородного показателя растворов сильных и слабых электролитов;
6. Гидролиз солей. Расчеты водородного показателя растворов солей;
7. Электрохимические процессы. ЭДС и напряжение гальванических элементов;
8. Электролиз. Расчеты по законам Фарадея.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Электродвижущая сила и напряжение гальванического элемента;
2. Определение тепловых эффектов химических реакций;
3. Кинетика химических реакций;
4. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии;
5. Гидролиз солей;
6. Электролиз;
7. Водородный показатель среды;
8. Электронная структура атомов и одноатомных ионов.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь."

2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Растворы. Водородный показатель среды pH."
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии."

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		
Знать:							
источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины;	ИД-ЗОПК-4		+			Контрольная работа/Химическая термодинамика, равновесие, кинетика	
классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ;	ИД-ЗОПК-4	+				Тестирование/Основные законы химии.Электронное строение атомов. Химическая связь.	
общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов;	ИД-ЗОПК-4		+			Контрольная работа/Химическая термодинамика, равновесие, кинетика	
основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии;	ИД-ЗОПК-4				+	Тестирование/Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов	
основные законы и закономерности общей химии и методы обработки экспериментальных данных;	ИД-ЗОПК-4	+				Тестирование/Основные законы химии.Электронное строение атомов. Химическая связь.	
основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов;	ИД-ЗОПК-4		+			Контрольная работа/Химическая термодинамика, равновесие, кинетика	
основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование;	ИД-ЗОПК-4				+	Тестирование/Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов	
основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории.	ИД-ЗОПК-4			+		Контрольная работа/Растворы электролитов. Водородный показатель	
свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик;	ИД-ЗОПК-4			+		Контрольная работа/Растворы электролитов. Водородный показатель	
Уметь:							
демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую сущность проблем, возникающих в ходе	ИД-ЗОПК-4				+	Тестирование/Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов	

профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине;						
обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, пожарной безопасности, норм охраны труда	ИД-Зопк-4			+		Тестирование/Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов
проводить химический эксперимент по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата;	ИД-Зопк-4			+		Контрольная работа/Растворы электролитов. Водородный показатель

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов (Тестирование)
2. Основные законы химии. Электронное строение атомов. Химическая связь. (Тестирование)
3. Растворы электролитов. Водородный показатель (Контрольная работа)
4. Химическая термодинамика, равновесие, кинетика (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Коровин, Н. В. Лабораторные работы по химии : учебное пособие для технических направлений и специальностей вузов / Н. В. Коровин, Э. И. Мингулина, Н. Г. Рыжова . – 4-е изд., перераб . – М. : Высшая школа, 2007 . – 256 с. - ISBN 978-5-06-004160-6 .;
2. Коровин, Н. В. Общая химия : учебник для вузов по техническим направлениям / Н. В. Коровин . – 15-е изд. перераб. . – М. : Академия, 2014 . – 496 с. – (Высшее профессиональное образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-4468-1461-9 .;
3. Коровин, Н. В. Общая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Коровин, В. К. Камышова, Е. Я. Удрис ; общ. ред. Н. В. Коровин . – М. : КноРус, 2015 . – 336 с. – (Бакалавриат) . - ISBN 978-5-406-04140-6 .;
4. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / ред. Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов . – 3-е изд., стер . – Санкт-Петербург : Лань, 2018 . – 492с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1736-0 .;
5. Коровин Н. В., Кулешов Н. В., Гончарук О. Н., Камышова В. К., Ланская И. И., Мясникова Н. В., Осина М. А., Удрис Е. Я., Яштулов Н. А.- "Общая химия. Теория и задачи", (5-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (492 с.)
<https://e.lanbook.com/book/158949>.

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. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-401, Учебная аудитория	стол преподавателя, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-413/10, Лаборатория каф. "ХиЭЭ"	стол, стул, шкаф, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, стенд лабораторный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-413/2, Лаборатория каф. "ХиЭЭ"	стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, оборудование для экспериментов, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Д-401, Учебная аудитория	стол преподавателя, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-413/1, Кабинет сотрудников каф. "ХиЭЭ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер

Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-413/9, Методический кабинет каф. "ХиЭЭ"	рабочее место сотрудника, стол, стол письменный, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, инвентарь учебный
--	---	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основные законы химии. Электронное строение атомов. Химическая связь. (Тестирование)
 КМ-2 Химическая термодинамика, равновесие, кинетика (Контрольная работа)
 КМ-3 Растворы электролитов. Водородный показатель (Контрольная работа)
 КМ-4 Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	KM-1	KM-2	KM-3	KM-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Строение вещества					
1.1	Основные законы химии. Электронное строение атомов. Периодическая система элементов. Химическая связь. Строение молекул. Межмолекулярные взаимодействия.	+				
2	Общие закономерности химических процессов.					
2.1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики.			+		
3	Растворы.					
3.1	Концентрация. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель среды pH. Гидролиз. Малорастворимые электролиты.				+	
4	Электрохимические процессы.					
4.1	Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.					+
Вес КМ, %:		25	25	25	25	25