

**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: Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ХИМИЯ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.02.06</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 4 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>2 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 128,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>2 семестр - 1,2 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Григорьева О.Ю.
	Идентификатор	R1d383914-GrigoryevaOY-fe8c4fd

(подпись)


О.Ю.  
Григорьева

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кошарная Ю.В.
	Идентификатор	Ra3970c37-KosharnyaYV-98175eff


(подпись)

Ю.В. Кошарная

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## 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;
  - изучение 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;
  - приобретение опыта выполнения эксперимента в рамках освоенных лабораторных исследовательских работ
- ;
- 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-60ПК-3 Демонстрирует понимание химических процессов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины;</li><li>- основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений;</li><li>- основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине.</li></ul>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения (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	33.05	2	2.0	-	1.25	-	0.5	-	0.3	-	29	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по теме "Строение вещества"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 25-47 [3], стр. 34-56 [4], п.2</p>
1.1	Периодическая система элементов	10.7		1	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	9	-	
1.2	Электронное строение атомов	10.05		0.5	-	0.25	-	0.2	-	0.1	-	9	-	
1.3	Химическая связь	12.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	11	-	
2	Общие закономерности химических процессов	22.3	2	1.5	-	1.0	-	0.5	-	0.3	-	19	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Расчет значений физико-химических величин, характеризующих химические процессы</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по теме "Общие закономерности химических процессов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 121-135</p>
2.1	Основы химической термодинамики	11.0		1	-	0.5	-	0.3	-	0.2	-	9	-	
2.2	Основы химической кинетики	11.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	

													[3], стр. 89-105 [4], п.4
3	Растворы	29.85	2.0	-	0.7 5	-	0.5	-	0.3	-	26.3	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Расчет значений физико-химических величин для характеристики растворов <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по теме "Растворы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 7-15 [2], стр. 79-110 [3], стр. 222-243 [4], п.5
3.1	Малорастворимые электролиты	9.55	1	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
3.2	Растворы электролитов	9.25	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	8.3	-	
3.3	Гидролиз солей	11.05	0.5	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	
4	Электрохимические процессы	40.80	2.5	-	1.0 0	-	0.5	-	0.30	-	36.5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по теме "Электрохимические процессы" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 234-256 [3], стр. 321-334 [4], п.6
4.1	Электродные потенциалы	10.90	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.05	-	10	-	
4.2	Гальванические элементы	8.90	1	-	0.2 5	-	0.1	-	0.05	-	7.5	-	
4.3	Электролиз	10.05	0.5	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	9	-	
4.4	Коррозия металлов	10.95	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	10	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	Всего за семестр	144.00	8.0	-	4.0 0	-	2.0	-	1.20	0.3	110.8	17.7	
	Итого за семестр	144.00	8.0	-	4.0 0	2.0		1.20	0.3		128.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Периодическая система элементов

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.

#### 1.2. Электронное строение атомов

Основные положения квантово-механической модели строения атома. Двойственная природа электрона. Атомные орбитали. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Принципы формирования электронной структуры атомов.

#### 1.3. Химическая связь

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 связи, полярность молекул. Магнитные свойства молекул. Межмолекулярные взаимодействия.

### 2. Общие закономерности химических процессов

#### 2.1. Основы химической термодинамики

Элементы химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и его следствия. Уравнение Кирхгоффа. Термохимические расчеты. Энтропия как функция состояния системы. Энтропия химических реакций и фазовых переходов. Второй закон термодинамики для изолированных систем. Энтальпийный и энтропийный факторы в изобарно-изотермических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца химических реакций. Критерии возможности самопроизвольного протекания химических процессов. Энергия Гиббса образования веществ. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Термодинамические условия равновесия. Константы химического равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье-Брауна. Расчеты равновесного состава систем и выхода продуктов реакции. Уравнение изобары Вант-Гоффа.

#### 2.2. Основы химической кинетики

Основные понятия и законы химической кинетики. Кинетические уравнения для реакций разных порядков. Влияние концентрации на скорость процесса. Влияние температуры на скорость реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Теория активированного комплекса. Каталитические процессы. Энергия активации.

### 3. Растворы

#### 3.1. Малорастворимые электролиты

Гетерогенное равновесие в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости.



### 3.2. Растворы электролитов

Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Электролитическая диссоциация. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон Оствальда. Сильные электролиты. Активность электролитов в водных растворах. Водородный показатель среды.

### 3.3. Гидролиз солей

Гидролитическое равновесие. Степень и константа гидролиза. Определение pH в растворах солей.

## 4. Электрохимические процессы

### 4.1. Электродные потенциалы

Понятие об электродном потенциале. Стандартные потенциалы металлических и газовых электродов. Уравнение Нернста.

### 4.2. Гальванические элементы

Электрохимические процессы, протекающие в гальваническом элементе. Токообразующая реакция. Электродвижущая сила гальванического элемента. Поляризационные кривые.

### 4.3. Электролиз

Последовательность катодных и анодных процессов при электролизе. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Применение электролиза. Законы Фарадея.

### 4.4. Коррозия металлов

Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Скорость и механизм коррозионных процессов. Основные методы защиты металлов от коррозии..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Общие закономерности химических процессов;
2. Электрохимические процессы;
3. Растворы;
4. Строение вещества.

## **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

## **3.5 Консультации**

### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Составление полных и кратких электронных формул атомов элементов. Определение строения и полярности молекул
2. Определение теплового эффекта и направления протекания химической реакции. Химическое равновесие, правило смещения равновесия
3. Решение задач по расчету концентрации и pH водных растворов
4. Определение процессов, протекающих в гальваническом элементе, расчет электродвижущей силы. Определение процессов, протекающих при электролизе

Применение законов Фарадея для количественных расчетов в электрохимических системах. Электрохимическая коррозия. Защита металлов 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	
<b>Знать:</b>						
основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование	ИД-60ПК-3		+			Тестирование/Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики
основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений	ИД-60ПК-3			+		Тестирование/Растворы
источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины	ИД-60ПК-3	+				Тестирование/Строение вещества
<b>Уметь:</b>						
демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине	ИД-60ПК-3				+	Контрольная работа/Электрохимические процессы

## **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: Компьютерное задание

1. Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики (Тестирование)
2. Растворы (Тестирование)
3. Строение вещества (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Электрохимические процессы (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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. Камышова, В. К. Химическая связь. Комплексные соединения (расчетные задачи) : методическое пособие по курсу "Химия" по всем направлениям / В. К. Камышова, Е. Я. Удрис, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 28 с.;
2. 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", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2018 - (492 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/104946>;
3. 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 .;
4. 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 ..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### 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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования	Ж-417 /2а, Помещение для	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и

и учебного инвентаря	инвентаря	курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования
----------------------	-----------	--

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Химия

(название дисциплины)

## 2 семестр

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

- КМ-1 Строение вещества (Тестирование)  
 КМ-2 Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики (Тестирование)  
 КМ-3 Растворы (Тестирование)  
 КМ-4 Электрохимические процессы (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Строение вещества					
1.1	Периодическая система элементов		+			
1.2	Электронное строение атомов		+			
1.3	Химическая связь		+			
2	Общие закономерности химических процессов					
2.1	Основы химической термодинамики			+		
2.2	Основы химической кинетики			+		
3	Растворы					
3.1	Малорастворимые электролиты				+	
3.2	Растворы электролитов				+	
3.3	Гидролиз солей				+	
4	Электрохимические процессы					
4.1	Электродные потенциалы					+
4.2	Гальванические элементы					+

4.3	Электролиз				+
4.4	Коррозия металлов				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25