

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

---

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**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.11</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 6;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>216 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 117,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Тестирование</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2021**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ланская И.И.
	Идентификатор	R3db6324d-Lanskyall-6f410db9

(подпись)

И.И. Ланская

(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	Дмитриев А.С.
	Идентификатор	R8d0ce031-DmitriyevAS-aaaaeae2f

(подпись)

А.С. Дмитриев

(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	Пузина Ю.Ю.
	Идентификатор	Re86e9a56-Puzina-4d2acad1

(подпись)

Ю.Ю. Пузина

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение общих законов и принципов химии для последующего использования в профессиональных дисциплинах

### Задачи дисциплины

- изучение основных законов и теорий химии;
- изучение классификации химических элементов и их соединений;
- понимание общих закономерностей химических явлений, умение на их основе делать обобщения мировоззренческого характера.

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-1 способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы химии, классификацию и свойства, в том числе закономерности ядерных превращений	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- общие закономерности химических явлений, основные законы химии; классификацию и свойства химических элементов и их соединений, в том числе общие закономерности ядерных превращений, химию радиоактивных веществ;;</li><li>- общие свойства растворов, в том числе свойства водных растворов электролитов, равновесные процессы в растворах электролитов;;</li><li>- основные закономерности протекания и способы применения электрохимических процессов в энергетике;;</li><li>- классификацию коррозионных процессов, способы защиты металлов от коррозии;;</li><li>- основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, в том числе общие закономерности ядерных превращений, химию радиоактивных веществ;.</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата;</li><li>- делать химические, термодинамические, электрохимические расчеты, делать обобщения, сравнивать, анализировать результаты, устанавливать взаимосвязь между физико-химическими и</li></ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		ядерными свойствами вещества;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Нанотехнологии и наноматериалы в энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать «Химия», «Физика», «Математика» в объеме средних образовательных учреждений
- уметь Делать расчеты химических и физических процессов с применением математических методов

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 6 зачетных единиц, 216 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	Строение атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь.	48	1	8	8	8	-	-	-	-	-	24	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Строение атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь."</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Строение атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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 "Строение атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь." материалу.</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Строение атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения</p>
1.1	Принципы формирования электронной структуры атомов. Протонно-нейтронная теория атомного ядра. Естественная радиоактивность. Периодическая таблица элементов. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений	24		4	4	4	-	-	-	-	-	12	-	
1.2	Химическая связь. Методы определения пространственной структуры органических и неорганических молекул. Структура и свойства комплексных	24		4	4	4	-	-	-	-	-	12	-	

	соединений. Свойства веществ в различных физических состояниях												аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: «Строение атома. Химическая связь» <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 6-65, 75-123 [2], стр. 31-43, 189-191, 196-197 [3], стр. 6-30, 31-49, 58-104; [4], стр. 518-521 [5], стр. 6-65, 75-123
2	Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов.	40	8	8	8	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов."
2.1	Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов. Законы термодинамики. Кинетика химических реакций. Общие закономерности ядерных реакций. Равновесное состояние процессов. Способы смещения равновесия	40	8	8	8	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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 "Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов." материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 124-271 [2], стр. 45-63 [3], стр. 105-183 [4], стр. 526-532 [5], стр. 124-271
3	Растворы. Водородный показатель среды рН.	36	6	6	6	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Растворы. Водородный показатель среды рН.". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных заданий. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Растворы. Водородный показатель среды рН." <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Растворы. Водородный показатель среды рН." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и	
3.1	Растворы. Дисперсные системы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Химические равновесия в растворах электролитов. Водородный показатель среды рН	36	6	6	6	-	-	-	-	-	18	-		

													задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Растворы. Водородный показатель среды pH." материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 272-335 [2], стр. 95-108 [3], стр. 184-226 [4], стр. 204-250 [5], стр. 272-335
4	Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.	56	10	10	10	-	-	-	-	-	26	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии." <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> 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 "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии." материалу.
4.1	Закономерности протекания электрохимических процессов. Потенциалы металлических и газовых электродов. Электролиз и его применение. Химические источники тока	37	7	7	7	-	-	-	-	-	16	-	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 "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии." материалу. <b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизадч по разделу "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.".
4.2	Классификация коррозионных процессов. Химическая, электрохимическая и биохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии	19	3	3	3	-	-	-	-	-	10	-	Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>



													<p><b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии."  <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях  <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии. и подготовка к контрольной работе  <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], стр. 336-467  [2], стр. 122-134, 138-141, 144-147  [3], стр. 227-298  [4], стр. 251-340  [5], стр. 336-467</p>
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	32	32	32	-	2	-	-	0.5	84	33.5	
	Итого за семестр	216.0	32	32	32	2	-	-	-	0.5	117.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КНР – 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 атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь.

1.1. Принципы формирования электронной структуры атомов. Протонно-нейтронная теория атомного ядра. Естественная радиоактивность. Периодическая таблица элементов. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений

Предмет химии. Значение химии в изучении природы и развития техники. Роль химии в тепловой и ядерной энергетике. Основные количественные законы химии. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Закон кратных отношений. Химический элемент. Квантово-механическая модель строения атома. Протонно-нейтронная теория строения атомного ядра. Электронная орбиталь. Квантовые числа для характеристики поведения электрона. Электронная конфигурация элемента. Формирующий электрон. Принцип минимальной энергии. Правило В. Клечковского. Принцип Паули. Правило Гунда. Валентность химического элемента. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Понятия группы, подгруппы, периода. Периодические свойства элементов. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изотопы. Связь между физико-химическими и ядерными свойствами вещества. Химические свойства радиоактивных элементов..

1.2. Химическая связь. Методы определения пространственной структуры органических и неорганических молекул. Структура и свойства комплексных соединений. Свойства веществ в различных физических состояниях

Химическая связь. Основные виды химической связи: ионная, ковалентная, металлическая. Энергия и длина связи. Метод валентных связей. Обменный механизм образования химической связи. Полярность связи. Сигма-связь, пи-связь. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственная конфигурация молекул. Полярность молекул. Взаимодействия между молекулами. Ван-дер-Ваальсовы силы. Водородные связи. Донорно-акцепторный механизм образования химической связи. Комплексные соединения. Теория поля лигандов. Структура, свойства комплексных соединений..

#### 2. Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов.

2.1. Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов. Законы термодинамики. Кинетика химических реакций. Общие закономерности ядерных реакций. Равновесное состояние процессов. Способы смещения равновесия

Термодинамические параметры состояния системы. Термодинамические функции состояния системы. Внутренняя энергия. Теплота. Работа. Законы термодинамики. Энтальпия системы и ее изменение. Тепловой эффект химической реакции, экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Энтальпия образования. Законы Гесса. Расчет энтальпии химической реакции при различных температурах. Уравнение Кирхгофа. Теплота сгорания топлива. Ядерное топливо. Энтропия – мера неупорядоченности системы. Расчет энтропии химической реакции при различных температурах. Уравнение Кирхгофа. Энтальпийный и энтропийный факторы изобарно-изотермических процессов. Энергия Гиббса- критерий самопроизвольного протекания химических реакций. Расчет стандартной энергии Гиббса химической реакции при различных температурах. Температурная область самопроизвольного протекания химической реакции. Изотерма Вант-Гоффа. Условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Влияние температуры на константу равновесия. Изобара Вант-Гоффа. Равновесные концентрации, равновесные парциальные давления реагентов. Закон действующих масс. Таблица материального баланса. Влияние внешних воздействий на смещение равновесия. Принцип Ле Шателье. Гетерогенное равновесие. Адсорбционное равновесие. Скорость химических

реакций. Зависимость скорости химической реакции от концентраций реагентов. Кинетическое уравнение химической реакции. Порядок реакции по реагентам, общий порядок реакции. Закон действующих масс для химической кинетики. Расчет изменения текущих концентраций реагентов по времени для химических реакций первого, второго, третьего порядков. Период полупревращения (полураспада). Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ. Цепные реакции, образование свободных радикалов. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Радиоактивные  $\alpha$ - и  $\beta$ -распады. Искусственный синтез элементов. Использование радиоактивных изотопов..

### 3. Растворы. Водородный показатель среды pH.

3.1. Растворы. Дисперсные системы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Химические равновесия в растворах электролитов. Водородный показатель среды pH

Раствор, определение. Идеальный раствор. Концентрация раствора: молярная, молярная концентрация эквивалента вещества, моляльная, титр, массовая доля. Закон Рауля, температура кипения, замерзания раствора. Осмотическое давление. Термодинамика процессов растворения. Растворимость. Активность, коэффициент активности. Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Теория кислот и оснований. Водные растворы электролитов. Степень диссоциации электролитов. Слабые электролиты. Уравнение диссоциации. Константа диссоциации. Степень диссоциации, закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты. Уравнение диссоциации. Ионная сила раствора. Правило ионной силы Дебая-Хюккеля. Активность ионов. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды pH. Определение гидролиза. Уравнения процессов гидролиза. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Гидролиз по аниону. Гидролиз по катиону. Расчет водородного показателя водных растворов солей. Произведение растворимости. Насыщенный раствор. Растворимость, предельная концентрация. Способы увеличения и снижения растворимости..

### 4. Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.

4.1. Закономерности протекания электрохимических процессов. Потенциалы металлических и газовых электродов. Электролиз и его применение. Химические источники тока

Электрохимические процессы. Законы Фарадея. Равновесный электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических и газовых электродов. Гальванический элемент. Уравнения электродных процессов. Электродвижущая сила элемента. Поляризация электродов. Виды поляризации: концентрационная, электрохимическая. Уравнение Тафеля. Поляризационные кривые электродов в гальваническом элементе. Напряжение гальванического элемента. Способы увеличения напряжения. Концентрационный гальванический элемент. Химические источники тока. Аккумуляторы. Топливные элементы. Определение электролиза. Последовательность электродных процессов. Поляризационные кривые при электролизе. Применение электролиза. Электролиз в металлургии, в химической промышленности. Получение гальванопокрытий. Электрохимическая анодная обработка металлов..

4.2. Классификация коррозионных процессов. Химическая, электрохимическая и биохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии

Определение и квалификация коррозионных процессов. Термодинамика химической коррозии. Кинетика химической коррозии. Механизм электрохимической коррозии. Термодинамика электрохимической коррозии. Электрохимическая коррозия с водородной, кислородной, смешанной деполяризацией. Уравнение процессов коррозии. Скорость электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии. Пассивность металла. Легирование металлов. Жаростойкость, жаропрочность металлов. Металлические (анодное и катодное) защитные покрытия. Процессы коррозии при нарушении сплошности покрытия. Протекторы. Неметаллические защитные покрытия. Электрохимическая (анодная и катодная) защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Защита металлов от коррозии;
2. Уравнения процессов гидролиза солей. Расчет константы гидролиза по ступеням, расчет степени гидролиза. Расчет водородного показателя водных растворов солей. Расчет растворимости труднорастворимых электролитов;
3. Электролитическая диссоциация воды. Расчет водородного показателя растворов сильных и слабых электролитов;
4. Расчет концентрации растворов. Водные растворы электролитов. Уравнения диссоциации сильных и слабых электролитов;
5. Определение порядка химической реакции по реагентам, общего порядка реакции по таблицам экспериментальных данных. Расчет изменения текущих концентраций реагентов по времени для химических реакций. Расчет периода полупревращения (полураспада). Расчет скорости химических реакций. Расчеты влияния температуры на скорость химической реакции;
6. Расчет теплоты сгорания топлива;
7. Химическая связь. Образование молекул по обменному механизму химической связи. Пространственная конфигурация молекул;
8. Электролиз в растворах и расплавах электролитов. Поляризационные кривые при электролизе. Расчет количества веществ, полученных на электродах в результате электролиза по законам Фарадея;
9. Эквивалент. Расчет молярной массы эквивалента простых и сложных веществ. Закон эквивалентов для расчета химических реакций;
10. Электрохимическая коррозия. Определение термодинамической возможности протекания электрохимической коррозии металлов в коррозионных средах. Уравнение процессов электрохимической коррозии металлов;
11. Расчет константы химического равновесия. Расчет равновесных концентраций, равновесных парциальных давлений реагентов. Таблица материального баланса;
12. Гальванический элемент. Уравнения электродных процессов, токообразующая реакция. Расчет энергии Гиббса токообразующей реакции, электродвижущей силы гальванических элементов. Поляризационные кривые электродов в гальваническом элементе;
13. Образование комплексных ионов по донорно-акцепторному механизму химической связи. Структура, свойства комплексных соединений;
14. Электрохимические процессы. Расчет количества вещества, прореагировавшего в результате электрохимической реакции, по законам Фарадея. Расчет равновесных электродных потенциалов для металлических и газовых электродов по уравнению Нернста;
15. Электронные конфигурации и свойства химических элементов. Схемы распределения электронов в квантовых ячейках, валентность химических элементов. Определение квантовых чисел для формирующего электрона элементов;
16. Энергетические эффекты химических процессов. Термохимические расчеты. Расчет энтропии химической реакции. Расчет энергии Гиббса, направленность химической

реакции.

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. Водородный показатель среды pH. Опыт 1. Измерение водородного показателя среды раствора соляной кислоты электрохимическим методом;
2. Водородный показатель среды pH. Опыт 2. Зависимость pH раствора уксусной кислоты от концентрации;
3. Эквивалент и молярная масса эквивалента;
4. Защита металлов от коррозии Опыт 1. Анодное защитное покрытие;
5. Коррозия металлов;
6. Гидролиз солей;
7. Электродвижущие силы (ЭДС) и напряжение гальванических элементов;
8. Электролиз;
9. Химическое равновесие;
10. Измерение тепловых эффектов химических реакций;
11. Защита металлов от коррозии Опыт 2. Катодное защитное покрытие;
12. Кинетика химических реакций. Опыт 1. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ;
13. Металлы побочных групп. Опыт 2. Получение комплексных соединений цинка;
14. Металлы побочных групп. Опыт 1. Комплексные соединения меди;
15. Электронная структура атомов и одноатомных ионов;
16. Кинетика химических реакций. Опыт 2. Зависимость скорости реакции от температуры.

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Строение атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов."
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	
<b>Знать:</b>						
основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, в том числе общие закономерности ядерных превращений, химию радиоактивных веществ;	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>	+				Тестирование/Пространственная структура молекул и комплексных соединений. Защита лабораторных работ по разделу 1
классификацию коррозионных процессов, способы защиты металлов от коррозии;	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>				+	Контрольная работа/Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов». Защита лабораторных работ по разделу 4
основные закономерности протекания и способы применения электрохимических процессов в энергетике;	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>				+	Тестирование/Определение pH Растворов электролитов». Защита лабораторных работ по разделу 3
общие свойства растворов, в том числе свойства водных растворов электролитов, равновесные процессы в растворах электролитов;	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>				+	Тестирование/Определение pH Растворов электролитов». Защита лабораторных работ по разделу 3
общие закономерности химических явлений, основные законы химии; классификацию и свойства химических элементов и их соединений, в том числе общие закономерности ядерных превращений, химию радиоактивных веществ;	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>				+	Контрольная работа/Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов». Защита лабораторных работ по разделу 4
<b>Уметь:</b>						
делать химические, термодинамические, электрохимические расчеты, делать обобщения, сравнивать, анализировать результаты, устанавливать взаимосвязь между физико-химическими и ядерными свойствами вещества;	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>				+	Контрольная работа/Химическая термодинамика. Равновесие. Кинетика химических реакций». Защита лабораторных работ по разделу 2
проводить эксперименты по заданной методике,	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>				+	Контрольная работа/Химическая термодинамика.

обработать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата						Равновесие. Кинетика химических реакций». Защита лабораторных работ по разделу 2
---	--	--	--	--	--	--

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов». Защита лабораторных работ по разделу 4 (Контрольная работа)
2. Определение рН Растворов электролитов». Защита лабораторных работ по разделу 3 (Тестирование)
3. Пространственная структура молекул и комплексных соединений. Защита лабораторных работ по разделу 1 (Тестирование)
4. Химическая термодинамика. Равновесие. Кинетика химических реакций». Защита лабораторных работ по разделу 2 (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 1 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., 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>;
2. Коровин, Н. В. Лабораторные работы по химии : Учебное пособие для технических направлений и специальностей вузов / Н. В. Коровин, Э. И. Мингулина, Н. Г. Рыжова . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1998 . – 256 с. - ISBN 5-06-002178-5 : 10.00 .;
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 : учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям / Н. В. Коровин . – 12-е изд., стер . – М. : Высшая школа, 2010 . – 557 с. - ISBN 978-5-06-006140-6 .;
5. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / ред. Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов . – 2-е изд., стер . – Санкт-Петербург : Лань, 2017 . – 492 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1736-0 ..



## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. 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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. 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
	Б-200, Лекционная учебная аудитория	парта со скамьей, трибуна, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, колонки, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-414, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	А-413/12, Учебная аудитория каф. "ХиЭЭ"	рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, оборудование для экспериментов, учебно-наглядное пособие
	А-413/6, Учебная аудитория	рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стул, доска меловая, наборы демонстрационного оборудования, учебно-наглядное пособие
	А-413/11, Учебная аудитория каф. "ХиЭЭ"	рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, доска меловая, лабораторный стенд, компьютер

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	персональный, принтер, инвентарь учебный сервер, кондиционер
	А-413/2, Лаборатория каф. "ХиЭЭ"	стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, оборудование для экспериментов, учебно-наглядное пособие
	А-413/4, Лаборатория каф. "ХиЭЭ"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, лабораторный стенд, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, компьютер персональный
	А-413/5, Лаборатория каф. "ХиЭЭ"	рабочее место сотрудника, стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, лабораторный стенд, компьютер персональный
	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 промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-414, Учебная аудитория "А"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	А-413/12, Учебная аудитория каф. "ХиЭЭ"	рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска меловая, оборудование для экспериментов, учебно-наглядное пособие
	А-413/6, Учебная аудитория	рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стул, доска меловая, наборы демонстрационного оборудования, учебно-наглядное пособие
	А-413/11, Учебная аудитория каф. "ХиЭЭ"	рабочее место сотрудника, стол преподавателя, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, доска меловая, лабораторный стенд, компьютер персональный, принтер, инвентарь учебный
Помещения для самостоятельной работы	М-411/1, Компьютерный класс	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Помещения для консультирования	М-423/1, Аудитория каф. "НТ"	стул, стол письменный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-407/1, Кладовая	стеллаж для хранения инвентаря, стеллаж для хранения книг, инвентарь специализированный

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Химия

(название дисциплины)

## 1 семестр

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

- КМ-1 Пространственная структура молекул и комплексных соединений. Защита лабораторных работ по разделу 1 (Тестирование)
- КМ-2 Химическая термодинамика. Равновесие. Кинетика химических реакций». Защита лабораторных работ по разделу 2 (Контрольная работа)
- КМ-3 Определение рН Растворов электролитов». Защита лабораторных работ по разделу 3 (Тестирование)
- КМ-4 Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов». Защита лабораторных работ по разделу 4 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Строение атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь.					
1.1	Принципы формирования электронной структуры атомов. Протонно-нейтронная теория атомного ядра. Естественная радиоактивность. Периодическая таблица элементов. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений		+			
1.2	Химическая связь. Методы определения пространственной структуры органических и неорганических молекул. Структура и свойства комплексных соединений. Свойства веществ в различных физических состояниях		+			
2	Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов.					
2.1	Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов. Законы термодинамики. Кинетика химических реакций. Общие закономерности ядерных реакций. Равновесное состояние процессов. Способы смещения равновесия			+		
3	Растворы. Водородный показатель среды рН.					
3.1	Растворы. Дисперсные системы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Химические равновесия в растворах электролитов. Водородный показатель среды рН				+	
4	Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от					

	коррозии.				
4.1	Закономерности протекания электрохимических процессов. Потенциалы металлических и газовых электродов. Электролиз и его применение. Химические источники тока				+
4.2	Классификация коррозионных процессов. Химическая, электрохимическая и биохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии				+
Вес КМ, %:		20	30	25	25