

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.02.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	2 семестр - 8 часов;
Практические занятия	2 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	2 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	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)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rpd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В. Хомченко

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(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-7 _{опк-3} Демонстрирует понимание химических процессов	знать: - основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование; - источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины; - основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений. уметь: - 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплоснабжение и теплотехническое оборудование (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 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	32.80	2	2.0	-	1.0 0	-	0.5	-	0.3	-	29	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по теме "Строение вещества"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	9	-	
1.3	Химическая связь	12.05		0.5	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	11	-	
2	Общие закономерности химических процессов	22.3		1.5	-	1.0	-	0.5	-	0.3	-	19	-	
2.1	Основы химической термодинамики	11.0	1	-	0.5	-	0.3	-	0.2	-	9	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Расчет значений физико-химических величин, характеризующих химические процессы</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по теме "Общие закономерности химических процессов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 121-135</p>	
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	32.10	2.0	-	1.0 0	-	0.5	-	0.3	-	28.3	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Расчет значений физико-химических величин для характеристики растворов</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по теме "Растворы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], стр. 7-15 [2], стр. 79-110 [3], стр. 222-243 [4], п.5</p>
3.1	Малорастворимые электролиты	11.8	1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	
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	38.80	2.5	-	1.0 0	-	0.5	-	0.30	-	34.5	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Поиск ответов на контрольные работы по литературным источникам и материалом занятий</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по теме "Электрохимические процессы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[2], стр. 234-256 [3], стр. 321-334 [4], п.6</p>
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	8.95	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	8	-	
	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. Электрохимические процессы;
2. Строение вещества;
3. Растворы;
4. Общие закономерности химических процессов.

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	
Знать:						
основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений	ИД-7 _{ОПК-3}			+		Тестирование/Растворы
источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины	ИД-7 _{ОПК-3}	+				Тестирование/Строение вещества
основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование	ИД-7 _{ОПК-3}		+			Тестирование/Общие закономерности химических процессов. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основы химической кинетики
Уметь:						
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-7 _{ОПК-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
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