

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

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

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.02.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов;
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Смирнов С.Е.
	Идентификатор	Rb75d7171-SmirnovSY-bebf2b9b

С.Е. Смирнов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А. Хохлов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

М.П. Саинов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины является 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-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-1 _{ОПК-1} Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	знать: - базовые законы общей химии, закономерности протекания химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, закономерности протекания химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования при выборе оптимальных технологий и схем при проведении строительно-монтажных работ в сфере промышленного и гражданского строительства.
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-3 _{ОПК-1} Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	знать: - основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование, принципы электрохимических процессов, применительно к условиям эксплуатации зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения; - общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		термодинамических расчетов при определении базовых параметров теплового режима зданий и сооружений, основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов.
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ИД-5 _{ОПК-1} Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии, основные законы и классификации химических процессов в общей химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ; - свойства растворов и их основные характеристики, экспериментальные методы определения и оценки этих характеристик при строительстве зданий (сооружения) промышленного и гражданского назначения, основные свойства коллоидных и дисперсных систем, процессов адсорбции и закономерностей нарушения их агрегативной устойчивости при выборе оптимальных технологий и схем производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленное, гражданское и энергетическое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы математики и физики в объеме средней школы: основные понятия и законы органической и неорганической химии, основы химической терминологии, основы классификации элементов и их соединений, правила написания уравнений химических реакций
- уметь составлять уравнения окислительно-восстановительных и обменных реакций и расставлять коэффициенты в них на основе электронного баланса; составлять структурные формулы органических и неорганических веществ; применять основные законы физики и химии для расчетов масс и объемов веществ

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	Введение.	4	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 23-45 [2], 3-38 [3], 20-36	
1.1	Основные законы химии	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-		
2	Раздел 2. Строение вещества	21		6	4	2	-	-	-	-	-	-	9	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 58-89 [2], 69-93 [3], 46-63 [4], 3-35 [5], 5-28
2.1	Строение вещества	21		6	4	2	-	-	-	-	-	-	9	-	
3	Раздел 3. Общие закономерности химических процессов. Химическое равновесие	30		9	4	6	-	-	-	-	-	-	11	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 125-150 [3], 68-72 [4], 56-73 [5], 59-73
3.1	Общие закономерности химических процессов. Химическое равновесие	30		9	4	6	-	-	-	-	-	-	11	-	
4	Раздел 4. Растворы	24		7	4	2	-	-	-	-	-	-	11	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 120-154 [3], 79-94
4.1	Растворы	24		7	4	2	-	-	-	-	-	-	11	-	

														[4], 120-143 [5], 85-90
5	Раздел 5. Электрохимические процессы	29	8	4	6	-	-	-	-	-	11	-		<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
5.1	Электрохимические процессы	29	8	4	6	-	-	-	-	-	11	-		[1], 260-305 [2], 153-189 [3], 120-159 [5], 235-286
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	144.0	32	16	16	-	2	-	-	0.5	44	33.5		
	Итого за семестр	144.0	32	16	16		2	-		0.5		77.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Введение.

1.1. Основные законы химии

Основные понятия и определения химии неорганической, органической и общей химии. Значение химии в изучении природы и развитии техники. Основные стехиометрические законы химии: закон постоянства состава, закон эквивалентов..

2. Раздел 2. Строение вещества

2.1. Строение вещества

Основные положения квантово-механической 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. Магнитные свойства молекул. Межмолекулярные взаимодействия. Агрегатные состояния вещества. Химическое строение твердого тела. Аморфное состояние вещества. Кристаллические решетки. Химическая связь в твердых телах..

3. Раздел 3. Общие закономерности химических процессов. Химическое равновесие

3.1. Общие закономерности химических процессов. Химическое равновесие

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. 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. Катализаторы.

4. Раздел 4. Растворы

4.1. Растворы

Дисперсность и дисперсные системы. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Общие (коллигативные) свойства растворов. Термодинамика процессов растворения. Химические равновесия в растворах. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон

Оствальда. Сильные электролиты. Активность электролитов в водных растворах. Водородный показатель среды. Основные понятия дисперсных систем, классификация и свойства. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Понятие олигомеры и полимеры, особенности протекания реакций полимеризации, использование полимеров в строительных материалах.

5. Раздел 5. Электрохимические процессы

5.1. Электрохимические процессы

Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея. Термодинамика электрохимических процессов. Электродные потенциалы и типы электродов. Водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Электродвижущая сила элемента. Кинетика электрохимических процессов. 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.

3.3. Темы практических занятий

1. Электронное строение атома. Химическая связь. Определение пространственных структур молекул по методу валентных связей.;
2. Термодинамические функции состояния системы (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса). Тепловые эффекты химических реакций. Определение направленности химических процессов. Термохимические расчеты;
3. Химическое равновесие. Расчеты равновесных составов термодинамических систем. Кинетика химических реакций. Кинетические расчеты для односторонних реакций разных порядков;
4. Растворы электролитов. Расчеты водородного показателя растворов сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей. Расчеты водородного показателя растворов солей;
5. Электрохимические процессы. ЭДС и напряжение гальванических элементов;
6. Электролиз. Расчеты по законам Фарадея.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Электронная структура атомов и одноатомных ионов;
2. Определение тепловых эффектов химических реакций;
3. Водородный показатель среды;
4. Электродвижущие силы и напряжение гальванического элемента.

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
базовые законы общей химии, закономерности протекания химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, закономерности протекания химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования при выборе оптимальных технологий и схем при проведении строительно-монтажных работ в сфере промышленного и гражданского строительства	ИД-1 _{ОПК-1}		+				Контрольная работа/Химическая термодинамика, равновесие, кинетика
общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов при определении базовых параметров теплового режима зданий и сооружений, основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов	ИД-3 _{ОПК-1}			+			Контрольная работа/Пространственная структура молекул, строение атома. Вопросы по лабораторной работе по разделу 1
основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование, принципы электрохимических процессов, применительно к условиям эксплуатации зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения	ИД-3 _{ОПК-1}					+	Контрольная работа/Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов
свойства растворов и их основные характеристики, экспериментальные методы определения и оценки этих характеристик при строительстве зданий (сооружения) промышленного и гражданского назначения, основные свойства коллоидных и дисперсных систем, процессов адсорбции и закономерностей нарушения их агрегативной устойчивости при выборе оптимальных технологий и схем	ИД-5 _{ОПК-1}	+					Контрольная работа/Пространственная структура молекул, строение атома. Вопросы по лабораторной работе по разделу 1

производства							
основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии, основные законы и классификации химических процессов в общей химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ	ИД-5 _{ОПК-1}				+		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

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов (Контрольная работа)
2. Пространственная структура молекул, строение атома. Вопросы по лабораторной работе по разделу 1 (Контрольная работа)
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 №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. 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 .;
2. 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 .;
3. 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 .;
4. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для втузов / Ред. Н. В. Коровин . – М. : Высшая школа, 2003 . – 255 с. - ISBN 5-06-004140-9 .;
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", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2018 - (492 с.)
<https://e.lanbook.com/book/104946>.

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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

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-300, Учебная аудитория	парта, парта со скамьей, рабочее место сотрудника, стол, стул, трибуна, доска меловая, колонки звуковые, микрофон, мультимедийный проектор, экран, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	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 лабораторных занятий	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 промежуточной аттестации	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
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	Г-202, Кабинет сотрудников каф. "ЭГТС"	стол для работы с документами, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов,

		канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ
--	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Пространственная структура молекул, строение атома. Вопросы по лабораторной работе по разделу 1 (Контрольная работа)
- КМ-2 Химическая термодинамика, равновесие, кинетика (Контрольная работа)
- КМ-3 Растворы электролитов. Водородный показатель (Контрольная работа)
- КМ-4 Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов (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	16
1	Введение.					
1.1	Основные законы химии		+			
2	Раздел 2. Строение вещества					
2.1	Строение вещества			+		
3	Раздел 3. Общие закономерности химических процессов. Химическое равновесие					
3.1	Общие закономерности химических процессов. Химическое равновесие		+			
4	Раздел 4. Растворы					
4.1	Растворы				+	
5	Раздел 5. Электрохимические процессы					
5.1	Электрохимические процессы					+
Вес КМ, %:			15	25	25	35