

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Направление подготовки 03.03.02. – «Физика»

Направленность – «Физика»

Квалификация выпускника: *бакалавр*

**Кострома
2022**

Рабочая программа дисциплины «Химия» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 г. № 891.

Разработал: Замышляева Вероника Владимировна, доцент кафедры химии, к.т.н.

без подписи

Рецензенты: Ильинская Майя Викторовна, старший преподаватель кафедры химии КГУ

без подписи

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

Шадрин Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 8 от 17 марта 2022 г.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

Шадрин Сергей Юрьевич, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 6 от 27 февраля 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии; формирование знаний теоретических основ химии и свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе и умения их использования при решении конкретных научно-исследовательских и производственных задач.

Задачи дисциплины:

- Формирование у студентов знаний современной химии как единой, логически связанной системы;
- Расширение и закрепление базовых понятий химии;
- Формирование у студентов умений и навыков самостоятельной работы с научно-технической литературой;
- Развитие у студентов способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, к самообразованию.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Освоить компетенции:

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

ОПК-1.4. Использует в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук.

Знать:

- номенклатуру основных классов неорганических соединений;
- теоретические основы неорганической химии;
- классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений;
- правила техники безопасности работы в химической лаборатории.

Уметь:

- грамотно составлять отчеты по лабораторным работам,
- ясно и аргументированно излагать свои мысли при защите лабораторных работ и презентаций докладов;
- проводить несложные эксперименты в области химии в соответствии с методическими указаниями и правилами техники безопасности;
- решать расчетные задачи по изученным темам.

Владеть:

- химическими терминами;
- навыками подготовки научных докладов в соответствии с требованиями;
- способностью анализировать полученные результаты, делать аргументированные выводы и применять методы математического анализа для прогнозирования возможности протекания химических процессов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана блока Б1.0.17. Изучается в 1 семестре обучения.

Для освоения дисциплины, обучающиеся должны знать базовые химические понятия, соответствующие среднему (полному) общему образованию; иметь представление: о предмете, задачах и методах химии, её месте в системе естественнонаучных дисциплин, её значении в промышленности. Дисциплина имеет логические структурные связи с дисциплинами этого же цикла – линейной алгеброй, историей, элементарной физикой, которые читаются параллельно.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

Безопасность жизнедеятельности; Биология с основами экологии, Молекулярная физика, Термодинамика, Планирование эксперимента и обработка результатов исследования, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

ОПК-1: (способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности) формируется при освоении дисциплин: Теория вероятностей и математическая статистика, Аналитическая геометрия, Линейная алгебра, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Информатика и основы информационной безопасности, Элементарная физика, Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Оптика, Атомная и ядерная физика, Теоретическая механика, Теория поля, Квантовая теория, Термодинамика, Биология с основами экологии, Геофизика, Астрофизика, Теоретические основы электротехники, Уравнения математической физики, при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, а также при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4		
Общая трудоемкость в часах	144		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50		
Лекции	16		
Практические занятия	–		
Лабораторные занятия	34		
Практическая подготовка	–		
Самостоятельная работа в часах	55,65		
Форма промежуточной аттестации /Экзамен/	36		

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	16		
Практические занятия	–		
Лабораторные занятия	34		
Консультации	2		
Зачет/зачеты	–		
Экзамен/экзамены	0,35		
Курсовые работы	–		
Курсовые проекты	–		
Практическая подготовка	–		
Всего	52,35		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Химия – наука о веществах и их превращениях	0,34/12	2		4	6
1.1	Основные понятия химии и законы. Эквивалент вещества.		2		2	2
1.2	Классы неорганических соединений.				2	4
2	Электронное строение атома. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений	0,44/16	4		4	8
2.1	Строение атома. Квантовомеханическая модель атома. Квантовые числа. Основные характеристики химических элементов.		2		2	4
2.2	Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева. Реакционная способность веществ. Изменение свойств элементов по периодам и группам.		2		2	4
3	Химическая связь. Комплексные соединения	0,39/14	2		4	8
3.1	Основные виды и характеристики химической связи. Механизмы образования		1		2	4

	химической связи.					
3.2	Комплексные соединения. Основные положения и понятия координационной теории А. Вернера.		1		2	4
4	Химические системы	0,44/16	2		6	8
4.1	Растворы электролитов и их свойства. Ионные процессы.		1		4	4
4.2	Растворы неэлектролитов и их свойства.		1		2	4
5	Общие закономерности химических процессов	0,39/14	2		4	8
5.1	Химическая термодинамика		1		2	4
5.2	Химическая кинетика		1		2	4
6	Электрохимические системы	0,8/28,65	4		12	12,65
6.1	Окислительно-восстановительные реакции		1		4	3
6.2	Гальванический элемент		1		2	3
6.3	Коррозия металлов		1		2	4
6.4	Электролиз растворов и расплавов электролитов		1		4	2,65
	Подготовка доклада	0,14/5				5
	Подготовка к экзамену	1/36				36
	Консультации	0,06/2,35				
	ИТОГО:	4/144	16		34	91,65

5.2. Содержание:

1. Химия – наука о веществах и их превращениях

1.1. Предмет и задачи химии. Основные понятия химии: атом, молекула, элемент, вещество, аллотропия, молярная масса вещества, валентность. Основные законы химии: закон сохранения массы веществ; закон постоянства состава; закон кратных отношений; закон объемных отношений; закон Авогадро; объединенный газовый закон; уравнение Клайперона-Менделеева.

1.2. Основные классы неорганических соединений. Номенклатура. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Понятие об эквиваленте. Молярные массы эквивалентов простых и сложных веществ. Закон эквивалентов.

2. Электронное строение атома. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений

2.1. Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Современное понятие о химическом элементе. Квантово-механическая модель атома; квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули; правило Гунда. Порядок заполнения электронных уровней.

2.2. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева. Реакционная способность веществ. Изменение свойств элементов по периодам и группам. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.

3. Химическая связь. Комплексные соединения

3.1. Общие представления о химической связи. Химическая связь и валентность элементов. Основные виды и характеристики химической связи. Ковалентная связь. Энергия, длина и направленность связи. Полярность связи и степень окисления. Ионная связь. Металлическая связь. Строение простейших молекул. Основные виды взаимодействия молекул. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Кристаллические решетки.

3.2. Основные положения координационной теории. Химическая связь в комплексных соединениях (донорно-акцепторная связь). Комплексы, комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексообразователя. Типы комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона (комплекса).

4. Химические системы

4.1. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Реакции ионного обмена. Электролитическая диссоциация воды. Понятие об индикаторах. Гидролиз солей. Водородный показатель среды pH. Способы выражения концентраций растворов. Массовая доля. Молярная доля. Молярная концентрация. Молярная концентрация эквивалента. Моляльная концентрация. Титр.

4.2. Физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Следствие закона Рауля. Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы.

5. Общие закономерности химических процессов

5.1. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия и энергия Гиббса. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Влияние энтальпийного и энтропийного факторов на направление процесса.

5.2. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс; константа скорости химической реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от температуры; правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Скорость гетерогенных реакций. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Каталитические системы. Обратимые химические реакции. Условия химического равновесия. Константа равновесия и её связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

6. Электрохимические системы

6.1. Окислительно-восстановительные процессы. Понятие о степени окисления элементов в соединениях. Кислотно-основные свойства веществ. Окислители и восстановители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направленность и самопроизвольность протекания окислительно-восстановительных процессов.

6.2. Понятие об электродных потенциалах. Строение двойного электрического слоя на границе электрод-раствор. Зависимость величины электродных потенциалов от природы электродов и растворителей. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость величины электродных потенциалов от концентрации ионов в растворе. Химические источники электрической энергии: гальванические элементы (биметаллические и концентрационные). Электродвижущая сила гальванического элемента.

6.3. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии. Изоляционные методы защиты металлов – антикоррозионные покрытия. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии – протекторная и катодная защита. Обработка коррозионно-агрессивных сред ингибиторами коррозии.

6.4. Сущность электролиза. Последовательность разрядки ионов. Анодное окисление и катодное восстановление. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза. Электролиз расплавов.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Химия – наука о веществах и их превращениях		6		
1.1	Классы неорганических соединений	Изучение химических свойств основных представителей неорганических соединений.	2	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Решение домашних задач.[1, 2, 4, 7]	Проверка конспекта. Контрольная работа. Проверка домашних задач
1.2	Эквивалент вещества	Определение молярных масс эквивалентов сложных веществ. Использование закона эквивалентов.	4	Изучение Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе материала лекций[1,2, 6] Решение домашних задач [4,7]	Проверка конспекта. Защита лабораторной работы. Контрольная работа. Проверка домашних задач Кейс-задание
2	Электронное строение атома. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений		8		
2.1	Строение атома	Составление электронных и графических формул атомов элементов в нормальном и возбужденном состоянии	4	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к контрольной работе [1, 2, 6]	Проверка конспекта. Контрольная работа
2.2	Периодический закон и Периодическая си-	Изучение изменения свойств элементов по периодам и группам.	4	Работа с литературой, написание	Проверка конспекта. Контрольная

	стема Д.И. Менделеева.	Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.		конспекта по теме. Подготовка к контрольной работе [1, 2, 6]	работа
3	Химические системы		8		
3.1	Растворы электролитов	Составление уравнений реакций ионного обмена и гидролиза солей.	4	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе [1, 2, 6] Решение домашних задач [4, 7]	Защита лабораторной работы. Контрольная работа. Проверка домашних задач Кейс-задание
3.2	Растворы неэлектролитов	Изучение свойств разбавленных растворов неэлектролитов. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара. Закон и следствия закон Рауля.	4	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Решение домашних задач [4, 7]	Проверка конспекта. Проверка домашних задач
4	Химическая связь. Комплексные соединения		8		
4.1	Основные виды и характеристики химической связи.	Химическая связь и валентность элементов. Ковалентная связь. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Кристаллические решетки.	4	Работа с литературой, написание конспекта по теме. [1, 2, 6]	Проверка конспекта
4.2	Комплексные соединения	Состав и строение комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений.	4	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе [1, 2, 6]. Решение домашних задач [4, 7]	Защита лабораторной работы. Контрольная работа. Проверка домашних задач
5	Общие		8		

	закономерности химических процессов				
5.1	Химическая термодинамика	Определение основных характеристик химических систем	4	Изучение материала лекций. Подготовка к контрольной работе [1, 2, 6]. Решение домашних задач [4, 7]	Контрольная работа. Проверка домашних задач Кейс-задание
5.2	Химическая кинетика	Изучение зависимости скорости химических реакций от различных факторов. Влияние факторов на смещение химического равновесия.	4	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе [1, 2, 6] Решение домашних задач [4, 7]	Защита лабораторной работы. Контрольная работа. Проверка домашних задач
6	Электрохимические системы		12,65		
6.1	Окислительно-восстановительные реакции	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	3	Изучение материала лекций. Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к контрольной работе [1, 2, 6] Решение домашних задач [4, 7]	Защита лабораторной работы. Контрольная работа. Проверка домашних задач Кейс-задание
6.2 – 6.4	Гальванический элемент. Коррозия металлов. Электролиз растворов электролитов	Составление уравнение реакций, протекающих на электродах при электрохимических процессах. Расчет ЭДС гальванического элемента. Количественная характеристика процессов электролиза	9,65	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к контрольной работе [1, 2,6] Решение домашних задач.[4, 7]	Проверка конспекта. Контрольная работа. Проверка домашних задач Кейс-задание
	Подготовка доклада	Подготовить доклад по заданной тематике	5	Работа с литературой [1-3, 6,7] и другими источниками информации	Защита доклада
	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
	ИТОГО		91,65		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Не предусмотрены

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Определение молярной массы эквивалента металла.
2. Реакции в растворах электролитов.
3. Гидролиз солей, pH.
4. Скорость химических реакций.
5. Окислительно-восстановительные реакции.
6. Комплексные соединения.
7. Химические источники электрической энергии. Гальванический элемент.
8. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Примечание
<i>а) основная:</i>	
1. Основы общей химии: Учебное пособие / В.И. Елфимов, 2-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 256 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469079	
2. Общая химия: учеб. пособие для студ. вузов нехимич. спец./ Н.Л. Глинка. – М.: Кнорус, 2009. – 752 с.	49
3. Вольхин В.В. Общая химия. Основной курс : учеб. пособие для вузов в обл. техники и технолог. / В.В. Вольхин. – 2-е изд., перераб. и доп.– СПб.: Лань, 2008. – 464 с.	46
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие для нехим. спец. вузов / Под редакцией В.А. Рабиновича и Х.М. Рубиной. – М.: Интеграл-Пресс, Москва: Интеграл-Пресс, 2011; 2009; 2008; 2007; 2006; 2005; 2004; 2003. – 240 с.	
<i>б) дополнительная:</i>	
5. Колесникова И.А. Решение задач по химии. Учебно-метод. пособие / И.А. Колесникова, М.В. Ильинская. – Кострома: КГТУ, 2014. – 47 с. Режим доступа: http://library.ksu.edu.ru	
6. Основы общей химии: учебное пособие / И.А. Пресс. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2006. – 352 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98339	
7. Пашевская Н. В. Химия. Учебно-методическое пособие / Н. В. Пашевская, З. М. Ахрименко, В. Е. Ахрименко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КСЭИ, 2014. – 213 с. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=503508	
8. Апарнев А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.И. Афонина. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 119 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947 .	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Сайт о химии – ximuk.ru
2. Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. – chem.msu.ru
3. Официальный сайт журнала «Химия и химики» – chemistry-chemists.com
4. Сайт кафедры неорганической химии МИТХТ им. М.В. Ломоносова – alhimik.ru
5. Химический сайт – ximich.ucoz.ru

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань» – <https://e.lanbook.com>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» – <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Читальный зал кор. «Е» ул. Малышковская, д.4, корп. Е, ауд. 109	22 посадочных места; 9 компьютеров (6 для читателей, 3 для сотрудников); 1 сканер.	
Лекционная аудитория корпус «Е», ауд. 502	Посадочные места на 26 студентов, Рабочее место преподавателя. Рабочая доска. Портативное видеопрезентационное оборудование: Компьютер Проектор Экран	LibreOffice GNU LGPL v3+ , свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом Adobe Acrobat Reader, проприетарная, бесплатная программа для просмотра документов в формате PDF
Лекционная аудитория корпус «Е», ауд. 520	Посадочные места на 75 студентов, Рабочее место преподавателя. Рабочая доска. Портативное видеопрезентационное оборудование: Компьютер Проектор Экран	LibreOffice GNU LGPL v3+ , свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом Adobe Acrobat Reader, проприетарная, бесплатная программа для просмотра документов в формате PDF
Лаборатория корпус "Е", ауд.517 Неорганическая химия, Химия	Посадочные места на 16 студентов; Рабочее место преподавателя; Рабочая доска; Вытяжные шкафы ЛФ-221 – 6 шт; Моечные столы с подводкой холодной и горячей воды; Таблица демонстрационная «Периодическая система химических	

	<p>элементов Д.И. Менделеева» электронная с дистанционным управлением – 1 шт; Лабораторные весы: ВЛКТ – 500; Приборы для л/р «Определение молярной массы эквивалента металла»; Плитки электрические Химическая лабораторная посуда; Комплект таблиц</p>	
<p>Лаборатория корпус "Е", ауд.509 Неорганическая химия, Химия, Аналитическая химия, Синтез неорганических соединений</p>	<p>Сушильный шкаф 1 шт; Электрошкаф сушильный СНОЛ; Весы лабораторные электронные ADAM-НСВ 602Н – 1 шт; Весы аналитические СУ-224С-2 шт; Набор ареометров Печь муфельная -1 шт; Центрифуга лабораторная-1 шт; Вытяжные шкафы – 6 шт; Приборы для л/р «Определение молярной массы эквивалента металла»; Плитки электрические; Комплект таблиц по химии; Лабораторные столы с подводкой воды и электричества на 16 посадочных мест; Химическая лабораторная посуда; Рабочее место преподавателя; Рабочая доска</p>	