

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.11.2023 14:15:58  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

## Химия

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**

Учебный план s210502\_23\_MG23.plx  
Специальность 21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Квалификация **Горный инженер-геолог**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 92,6  
самостоятельная работа 60,4  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 2  
зачеты 1

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	17 1/6		15 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	28	28	60	60
Лабораторные	16	16	14	14	30	30
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
В том числе инт.	8	8	6	6	14	14
Итого ауд.	48,25	48,25	44,35	44,35	92,6	92,6
Контактная работа	48,25	48,25	44,35	44,35	92,6	92,6
Сам. работа	23,75	23,75	36,65	36,65	60,4	60,4
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	72	72	108	108	180	180

Москва 2023

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии, без которых невозможно решение современных технологических, экологических, сырьевых и энергетических проблем, стоящих перед человечеством;
1.2	ознакомление студентов с основными разделами химической науки и умение использовать три метода современной химии: структурного, термодинамического и кинетического для решения поставленной задачи.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для освоения программы по дисциплине «Химия» учащийся должен иметь среднее (полное) общее образование или среднее техническое образование.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Безопасность жизнедеятельности
2.2.2	Физико-химическое моделирование процессов
2.2.3	Кристаллография
2.2.4	Общая геохимия

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы**

**Знать:**

Уровень 1	основные законы и методы естественных наук.
Уровень 2	законы, критерии выбора и методы решения конкретных (стандартных) профессиональных задач.

**Уметь:**

Уровень 1	использовать основные законы и методы естественных наук при решении стандартных и нестандартных задач.
Уровень 2	выбирать и использовать соответствующие законы и методы для решения конкретных (стандартных) задач.

**Владеть:**

Уровень 1	методикой применения законов естественных наук, методами анализа и прогнозирования экологических эффектов и последствий реализуемой и планируемой деятельности.
Уровень 2	способностью оценивать результаты и эффективность применяемых закономерностей и методов при решении конкретной (стандартной) задачи; оперативно выбирать и использовать различные методы решения профессиональных задач.

**ОПК-12: Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов**

**Знать:**

Уровень 1	основные задачи научных исследований и проблем геологии.
Уровень 2	фундаментальные и прикладные задачи научных исследований и решения фундаментальных проблем геологии.

**Уметь:**

Уровень 1	использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии для решения задач научных исследований с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.
Уровень 2	профессионально использовать современную аппаратуру, оборудование, информационные технологии для решения задач научных исследований с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**Владеть:**

Уровень 1	навыками самостоятельной работы на современной аппаратуре, оборудовании, навыками применения информационных технологий.
Уровень 2	технологией самостоятельной работы на современной аппаратуре, оборудовании, навыками применения информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
------------	---------------

3.1.1	- основные положения современной теории строения атомов, теории химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, основные соединения элементов и их химические превращения, основные классы неорганических соединений;
3.1.2	- основные химические положения, законы, сведения, необходимые для применения в конкретной области профессиональной деятельности.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- определять возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений, применять знания фундаментальных основ, подходы и методы химии при изучении других дисциплин и профессиональной деятельности.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию химических систем, явлений и процессов в объеме, необходимом для освоения наук о материалах, фундаментальных и прикладных основ материаловедения и технологий материалов, использования в профессиональной деятельности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Введение в химию</b>							
1.1	1.Основные классы неорганических соединений. 2. Окислительно-восстановительные реакции. 3. Основы стехиометрии. /Лек/	1	6	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	1	
1.2	1.Основные классы неорганических соединений. 2. Окислительно-восстановительные реакции. 3. Основы стехиометрии. /Лаб/	1	4	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	1	
1.3	1.Основные классы неорганических соединений. 2. Окислительно-восстановительные реакции. 3. Основы стехиометрии. /СР/	1	4	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Строение атомов</b>							
2.1	Строение атомов /Лек/	1	4	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0,5	
2.2	Строение атомов /Лаб/	1	2	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	1	
2.3	Строение атомов /СР/	1	4	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Химическая связь</b>							
3.1	Химическая связь /Лек/	1	4	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0,5	
3.2	Химическая связь /Лаб/	1	4	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	1	
3.3	Химическая связь /СР/	1	4	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Основы химической термодинамики</b>							
4.1	Основы химической термодинамики /Лек/	1	6	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	1	
4.2	Основы химической термодинамики /Лаб/	2	6	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	1	
4.3	Основы химической термодинамики /СР/	1	6	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	

	<b>Раздел 5. Свойства растворов</b>						
5.1	Свойства растворов /Лек/	1	12	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	1	
5.2	Свойства растворов /Лаб/	1	6	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	1	
5.3	Свойства растворов /СР/	1	5,75	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
5.4	/ИВКР/	1	0,25			0	
	<b>Раздел 6. Химическая кинетика</b>						
6.1	Химическая кинетика /Лек/	2	6	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0,5	
6.2	Химическая кинетика /СР/	2	5,65	ОПК-12 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 7. Электрохимические процессы</b>						
7.1	Электрохимические процессы /Лек/	2	8		Л1.1	0,5	
7.2	Электрохимические процессы /Лаб/	2	4		Л1.1	1,5	
7.3	Электрохимические процессы /СР/	2	10		Л1.1	0	
	<b>Раздел 8. Неорганическая химия</b>						
8.1	Неорганическая химия /Лек/	2	8		Л1.1	0,5	
8.2	Неорганическая химия /Лаб/	2	4		Л1.1 Л1.3	1,5	
8.3	Неорганическая химия /СР/	2	11		Л1.1	0	
	<b>Раздел 9. Введение в органическую химию</b>						
9.1	Введение в органическую химию /Лек/	2	6		Л1.1	0,5	
9.2	Введение в органическую химию /СР/	2	10		Л1.1	0	
9.3	/ИВКР/	2	2,35			0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Основные классы неорганических соединений. Оксиды. Химические свойства оксидов.
2. Основные классы неорганических соединений. Кислоты. Основность кислот. Химические свойства кислот.
3. Основные классы неорганических соединений. Основания. Химические свойства оснований.
4. Основные классы неорганических соединений. Соли. Средние, кислые, основные соли. Химические свойства солей.
5. Квантово-механическая модель строения атома. Квантование энергии. Уравнение волны Л. Де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Атомная орбиталь.
6. Квантовые числа и их физический смысл. Формы s-, p-, d- атомных орбиталей.
7. Электронная структура атомов. Принципы заполнения энергетических уровней и подуровней атомах. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда.
8. Электронные конфигурации атомов элементов Периодической системы. s-, p-, d-, f-электронные семейства элементов. Электронные формулы и электроно-графические диаграммы атомов в основном и возбужденных состояниях. Электронные формулы и электронографические диаграммы ионов.
9. Энергетические характеристики атомов: энергия ионизации, сродство к электрону. Электроотрицательность.
10. Современная формулировка Периодического закона Д.И. Менделеева. Периодическое изменение свойств элементов в соответствии с положением в Периодической системе (размер атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
11. Химическая связь. Основные виды химической связи. Характеристики химической связи: длина, энергия, кратность связи, валентный угол.
12. Ковалентная химическая связь. Основные положения метода валентных связей (МВС). Валентность элементов.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, полярность.
13. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
14. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент химической связи и дипольный момент молекулы.
15. Основные положения теории гибридизации атомных орбиталей. Привести примеры соединений с типами гибридизации: sp-, sp<sup>2</sup> -, sp<sup>3</sup> - гибридизацией. Геометрическая форма молекул.
16. Ионная связь. Свойства ионной связи. Свойства ионных соединений.
17. Металлическая связь.

18. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.
19. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов.
20. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования вещества. Расчет стандартной энтальпии химической реакции.
21. Теплоемкость. Зависимость энтальпии реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа.
22. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Стандартная энтропия вещества. Расчет стандартной энтропии химической реакции. Изменение энтропии при фазовых переходах.
23. Зависимость энтропии от температуры. Изменение энтропии при изохорном и изобарном нагреве веществ.
24. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Расчет стандартной энергии Гиббса химической реакции.
25. Химический потенциал. Зависимость энергии Гиббса от давления.
26. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие. Константа равновесия для обратимых гомогенных и гетерогенных реакций.
27. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна. Влияние концентрации, температуры и давления на смещение положения равновесия.
28. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Связь константы равновесия с энергией Гиббса химической реакции.
29. Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная доля, молярная концентрация, моляльная концентрация.
30. Энергетика образования растворов. Сольватация. Факторы, влияющие на растворимость веществ.
31. Растворимость газов в жидкостях. Зависимость растворимости газов от температуры и давления. Закон Генри.
32. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации, константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
33. Равновесия в водных растворах слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.
34. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели среды.
35. Ионно-молекулярные уравнения реакций. Правила необратимого протекания обменных реакций в растворах.
36. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Произведение растворимости. Правила образования и растворения осадков.
37. Гидролиз солей. Константа гидролиза.
38. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Правила вычисления степени окисления элемента. Окислители и восстановители.
39. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
40. Электрохимические процессы. Понятие об электроде и электродном потенциале. Возникновение двойного электрического слоя и скачка потенциала на границе металл – электролит.
41. Принцип работы гальванических элементов (на примере элемента Даниэля-Якоби). Анод и катод. Токообразующая реакция. Электродвижущая сила гальванического элемента.
42. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость электродного потенциала от концентрации ионов и от температуры. Уравнение Нернста.
43. Гальванические элементы. Расчет ЭДС и работы гальванического элемента. Концентрационные гальванические элементы.
44. Классификация обратимых электродов. Окислительно-восстановительные электроды. Зависимость электродного потенциала от pH среды.
45. Электролиз. Закон Фарадея. Электрохимический эквивалент. Коэффициент выхода по току.
46. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодами. Последовательность протекания анодных и катодных процессов при электролизе водных растворов электролитов.
47. Основные понятия химической кинетики. Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
48. Основной закон химической кинетики (кинетический закон действующих масс). Кинетическое уравнение реакции. Константа скорости реакции. Порядок реакции и молекулярность реакции. Размерность константы скорости реакции.
49. Скорость гетерогенной реакции. Основной закон химической кинетики для гетерогенных реакций.
50. Влияние температуры на скорость реакции. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Энергетический профиль элементарной реакции.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

## 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

## 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Химия" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации. Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

## 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации (указываются виды работ, предусмотренные данной рабочей программой). Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, проверки отчетов в лабораторных журналах;

средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 1 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Глинка Н. Л.	Общая химия: учебное пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л1.2	Бицоев К. Б., Умрихин В. А.	Общая химия [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2014
Л1.3	Бадаев Ф. З.	Лабораторный практикум по курсу химии [Электронный ресурс МГРИ]	М.: МГРИ, 2019

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Умрихин В. А.	Физическая химия [Электронный ресурс/Текст]: учебное пособие	М.: РГГРУ, 2009

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	325 П.М., "Экран -1 шт, проектор - 1 шт. Маркерная доска- 1 шт. Многоярусные столы и скамьи (амфитеатр)"	
6-44	Лаборатория общей химии	Вытяжной шкаф - 2 шт., мойка химическая - 2 шт., стол островной лабораторный химический - 9 шт., табурет лабораторный круглый - 35 шт., доска меловая - 1 шт., тумба - 15 шт., стол письменный - 1 шт., стул - 1 шт., стол весовой - 1 шт., весы технические - 1 шт., шкаф книжный - 2 шт.	

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Химия» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.