

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 21.05.2025 11:05:07

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb007dbb5cb95a6e69b43da074a1caaf07031

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра экономических, гуманитарных и общеобразовательных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16 Химия

для программы специалитета

по специальности

21.05.04 – Горное дело

Направленность программы: Открытые горные работы, Подземная разработка пластовых месторождений

Форма обучения: заочная

Автор: Погуляева И.А., к.б.н., доцент, кафедра экономических, гуманитарных и общеобразовательных дисциплин, e-mail: irawalker2012@yandex.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ЭГиОД _____ / <u>Ахмедов Т.А.</u> протокол № <u>9</u> от « <u>02</u> » _____ апреля _____ 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол № <u>10</u> от « <u>04</u> » _____ апреля _____ 2025 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Бензиевская К.А.</u> « <u>22</u> » _____ апреля _____ 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС № <u>9</u> от « <u>24</u> » _____ апреля _____ 2025 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> « <u>21</u> » _____ апреля _____ 2025 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 282e0b77c015f2882407c5eb65e7822a198ac29e

Владелец Рукович Александр Владимирович

Действителен с 26.02.2024 по 21.05.2025

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.16 Химия
Трудоемкость 6 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: 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.

Краткое содержание дисциплины: квантово-механическая теория строения атома, основы теории химической связи, элементы химической кинетики и термодинамики, растворы, электрохимические процессы, химия элементов и их соединений, элементы химии органических соединений.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Универсальные компетенции	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1)	<i>Знать:</i> преимущества и ограничения цифровых средств при общении и совместной работе; инструменты крупнейших цифровых экосистем для получения, обработки, анализа и проверки достоверности информации/гипотезы; принципы работы различных поисковых сервисов; цифровые ресурсы для решения задач/проблем в профессиональном контексте и для оценки результатов решения; особенности системного и критического мышления <i>Уметь:</i> выбирать и использовать уместные цифровые средства, приложения и ресурсы для постановки и решения задачи/проблемы; анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее базовые составляющие и связи между ними; разделять комплексные задачи на подзадачи, отслеживать процесс исполнения задач с помощью цифровых инструментов; выделять профессионально-значимую информацию; оценить информацию/данные на достоверность и релевантность сравнением	лабораторная работа, рабочая тетрадь, РГР, тест, экзаменационные билеты

			<p>нескольких источников информации;</p> <p>систематизировать обнаруженную информацию в соответствии с требованиями и условиями поставленной задачи; строить логические умозаключения на основании информации/данных, в том числе в различных цифровых средах; оценивать практическую значимость результатов поиска с помощью цифровых инструментов; оформлять результаты поиска с помощью цифровых инструментов (тексты, графики, изображения, диаграммы, блок-схемы, таблицы, презентации, видеоролики, видеопрезентации, инфографика и т.п.); использовать цифровые средства общения при взаимодействии с другими людьми, в том числе для организации совместной деятельности (командной работы) (Webinar, Padlet, различные мессенджеры)</p> <p><i>Владеть:</i> методами поиска, критического анализа и синтеза информации; навыками работы с Web-приложениями и сервисами для совместной работы (Trello, TrueConf, Miro, Padlet и др., сервисы Google); навыками работы и поиска информации в электронных библиотечных системах (ЭБС); навыками работы с цифровыми инструментами для генерирования/разработки идей, гипотез, поиска нестандартных решений (приложения для поиска ассоциаций, ментальные карты, онлайн-доски, инструменты для создания визуальных набросков, сервисы для создания заметок, брейншторминга, тестирования идей, для обмена идеями и т.п.); цифровыми методами и инструментами оценки достоверности информации/контента (фактчекинг, авторские лицензии, плагины браузеров для проверки достоверность</p>	
--	--	--	--	--

			контента в сети); навыками создания новых продуктов (текстов, графики, видео, коллажа и др.) или проектов (разработка, представление, продвижение) с помощью цифровых инструментов; навыками работы с большими массивами данных в цифровой среде (Big Data)	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-14: Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	Демонстрирует базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные положения и законы математики, физики и химии в профессиональной деятельности, применять их в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-14.7)	<p><i>Иметь представление:</i> о строении атомов и молекул; о видах химической связи и способах ее образования; о химических системах (растворах, каталитических, дисперсных, электрохимических системах), их свойствах;</p> <p><i>Знать:</i> химическую терминологию и пользоваться ею при описании химических явлений; основные стехиометрические законы, фундаментальные константы, единицы их измерения; особенности протекания и возможности управления ходом химического процесса; строение веществ в конденсированном состоянии; зависимость свойств веществ от типа кристаллической решетки; основные (популярные) образовательные Интернет-ресурсы (ХиМиК.ru https://xumuk.ru; Acetyl https://acetyl.ru; Химические уравнения онлайн https://chemequations.com/ru и др.); цифровые ресурсы для решения задач/проблем в профессиональном контексте и для оценки результатов решения</p> <p><i>Уметь:</i> записывать электронную формулу атома любого элемента, валентности и степени окисления, охарактеризовать и предсказывать свойства элемента и его соединений; давать общую характеристику s-, p-, d-элементов, закономерности изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в периоде и группе; определять термодинамическую устойчивость веществ, направленность процессов, в</p>	лабораторная работа, рабочая тетрадь, РГР, тест, экзаменационные билеты

			<p>том числе фазовых, в различных условиях; охарактеризовывать условия равновесного состояния системы и его сдвига; привести механизм электрохимической и химической коррозии и предложить наиболее эффективные способы защиты; планировать химические эксперименты для проверки научных гипотез; обобщать полученные результаты; искать информацию в сети Интернет с использованием фильтров и ключевых слов; выделять профессионально-значимую информацию; оценить информацию/данные на достоверность и релевантность сравнением нескольких источников информации; самостоятельно определять пробелы в своих знаниях и компетенциях с использованием инструментов самооценки и цифровых оценочных средств (СДО Moodle, предметные тесты по дисциплине «Химия»; Банк тестов (раздел «Образовательные») https://banktestov.ru и др.); оценивать практическую значимость результатов поиска с помощью цифровых инструментов</p> <p>Владеть: методиками расчета по основным стехиометрическим законам: количества вещества, массы, объема газа, молярной массы, молярной массы эквивалента, элементного состава сложного вещества; расчета по химическим уравнениям; тепловых эффектов и скоростей реакций; количественных характеристик растворов электролитов и неэлектролитов: видов концентраций, рН, температуры кипения и замерзания; количественных характеристик окислительно-восстановительных систем, гальванических элементов, в процессах электролиза; практическими навыками работы: с химическим</p>	
--	--	--	--	--

			<p>оборудованием и реактивами в соответствии с инструкцией или методикой проведения эксперимента с соблюдением требований техники безопасности</p> <p>навыками работы: с интерактивными приложениями (https://ptable.com (интерактивная Периодическая таблица), Acetyl https://acetyl.ru и др.); с цифровыми сервисами для самотестирования (например, Банк тестов (раздел «Образовательные») https://banktestov.ru; предметные тесты по дисциплине «Химия», СДО Moodle); с большими массивами данных в цифровой среде (Big Data) (Acetyl https://acetyl.ru, PubChem https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov, ChemSpider http://www.chemspider.com и др.)</p> <p>навыками работы и поиска информации в электронных библиотечных системах (IPRBooks и другие ЭБС, доступные в вузе)</p>
--	--	--	---

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.16	Химия	1 (уст.л.), 2	знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в среднем общеобразовательном учебном заведении	Б1.О.04.01 Безопасность жизнедеятельности Б1.О.23 Материаловедение Б1.О.24 Геология Б1.О.25.04 Обогащение полезных ископаемых Б1.О.30 Горнопромышленная экология

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана: для группы З-С-ГД(ОГР, ПР)-25(6,5)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.О.16 Химия	
Курс изучения	1	
Семестр(ы) изучения	1, 2	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	2	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	2+214	
№ 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	2+21	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2 (уст.л.)+4	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	0+8	-
- практические занятия	0+4	-
- лабораторные работы	0+4	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	0+9	-
№ 2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	0+184	
№ 3. Количество часов на экзамен	0+9	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах							Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Практические занятия,	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Химия как раздел естествознания. Стехиометрические законы химии (тема 1)	2	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Всего часов за 1 семестр</i>	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Химия как раздел естествознания. Стехиометрические законы химии (тема 1)	205	-	-	-	-	-	-	9	10 (СТ)
Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева (тема 2)		1	-	-	-	-	-		10 (СТ)
Химическая связь и строение молекул (тема 3)		1	-	-	-	-	-		10 (СТ)
Общие закономерности химических реакций (темы 4, 5)		1	-	-	-	-	-		15 (СТ)
Растворы (темы 6, 7)		1	-	-	-	-	-		20 (СТ)
Основы электрохимии (темы 8-11)		-	-	2	-	4	-		4 (ЛР) 28 (СТ)
Дисперсные и коллоидные системы (тема 12)		-	-	-	-	-	-		5 (СТ)
Химия элементов и их соединений (темы 13-20)		-	-	-	-	-	-		56 (СТ)
Элементы органической химии (тема 21)		-	-	-	-	-	-		16 (СТ)
Тестирование		-	-	2	-	-	-		2 (ПТ)
РГР		-	-	-	-	-	-		8 (РГР)
<i>Всего часов за 2 семестр</i>		205	4	-	4	-	4		-

Примечание: ЛР – составление отчетов по лабораторным занятиям, ПТ – подготовка к тестированию, РГР – написание расчетно-графической работы, СТ – самостоятельное изучение тем.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Химия как раздел естествознания. Стехиометрические законы химии

Предмет и задачи химии. Химические знания в практической деятельности людей. Химия в системе естественных наук.

История химии: поиск первоэлемента в философских учениях Древней Греции; алхимия, ятрахимия; открытие первых химических элементов. Труды М.В. Ломоносова и А.Л. Лавуазье; закон сохранения массы вещества; атомно-молекулярное учение и учение о составе вещества. Дж. Дальтон: закон кратных отношений, атомный вес. Классификация элементов по их атомным весам. Ж. Пруст: закон постоянства состава. Й.Я. Берцелиус: химическая символика, уравнения химических реакций, уточнение атомных весов. Понятия: атомная единица массы, относительная атомная масса элемента, относительная молекулярная масса вещества. Ж.Л. Гей-Люссак: закон простых объемных отношений. А. Авогадро: закон Авогадро, число Авогадро. Понятие о количестве вещества: моль, молярная масса, молярный объем газов. Газовые законы. И. Рихтер: понятие эквивалент, закон эквивалентов. Валентность.

Тема 2. Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева

Атомистические гипотезы Демокрита, И. Ньютона, Д. Дальтона. Открытие электрона и других элементарных частиц. Модель атома по У. Томсону («Изюм в пудинге»). Модель атома по Э. Резерфорду («Планетарная модель»). Противоречия в модели Э. Резерфорда. Основное положение квантовой теории. Модель атома по Н. Бору. Корпускулярно-волновой дуализм элементарных частиц.

Современные квантово-механические представления о строении атома: ядро: состав, заряд ядра, атомный вес, порядковый номер в периодической системе, изотопы; электронная оболочка: электронная орбиталь, квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, магнитное спиновое); заполнение электронных слоев: принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило Хунда, правила Клечковского.

Состояние электронных оболочек элементов и периодичность их свойств: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, атомные радиусы.

Тема 3. Химическая связь и строение молекул

Основные положения теории строения веществ А.М. Бутлерова. Современное понятие химической связи: энергия химической связи; длина химической связи. Виды химической связи.

Ковалентная связь. Метод валентных связей. Характеристики валентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость. Гибридизация атомных валентных орбиталей. Метод молекулярных орбиталей. Электронные структуры некоторых молекул по методу МО и их свойства. Ионная связь.

Металлическая связь. Металлы, проводники, полупроводники, диэлектрики.

Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).

Комплексные соединения: ион-комплексобразователь, лиганды, внутренняя и внешняя сферы, координационное число. Моно- и полидентатные лиганды. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа устойчивости комплексного иона. Природа химической связи в комплексных соединениях. Применение комплексных соединений.

Агрегатное состояние вещества. Кристаллическое и аморфное состояние. Кристаллическая решетка. Химическая связь в кристаллических телах.

Тема 4. Элементы химической термодинамики

Внутренняя энергия. I-й закон термодинамики применительно к химическим системам. Понятия «энтальпия», «стандартная энтальпия», «энтальпия образования». Энергетические эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствие из него. II-й закон термодинамики применительно к химическим системам. Понятие «энтропия», «стандартная энтропия». Направление протекания химической реакции. Энтальпийный и энтропийный факторы. Энергия Гиббса. Влияние температуры на направление протекания химических реакций.

Тема 5. Химическая кинетика

Понятие системы, виды химических систем. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: концентрация (закон действующих масс), температура (температурный коэффициент реакции, правило Вант-Гоффа), энергия активации. Уравнение Аррениуса.

Катализ и каталитические системы. Применение катализаторов в химических, биологических, технических системах.

Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Правила смещения химического равновесия (принцип Ле Шателье-Брауна).

Равновесия в гетерогенных системах. Фазовое равновесие и правило фаз Гиббса. Представления о диаграммах состояний.

Тема 6. Растворы как химические системы

Определение и классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Процессы растворения. Понятия «сольваты», «гидраты», «кристаллогидраты». Растворимость веществ в различных агрегатных состояниях. Закон распределения. Экстракция. Закон Генри и закон Рауля для идеальных растворов. Осмос. Уравнение Вант-Гоффа для определения осмотического давления. Эбулиоскопия. Криоскопия.

Тема 7. Растворы электролитов

Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса и Д.И. Менделеева. Показатели процессов электролитической диссоциации: степень диссоциации, константа диссоциации, кажущаяся степень диссоциации, активность иона. Ионная сила раствора.

Теория кислот, оснований и солей с точки зрения электролитической диссоциации.

Равновесие малорастворимый электролит – насыщенный раствор. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков.

Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель рН. Способы определения водородного показателя. Буферные растворы.

Гидролиз солей. Показатели процессов гидролиза (степень гидролиза и константа гидролиза), факторы, влияющие на эти процессы.

Тема 8. Окислительно-восстановительные процессы

Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции и способы составления их уравнений (метод электронного баланса, метод ионно-молекулярных полуреакций). Важнейшие окислители и восстановители, значение в промышленности и быту.

Тема 9. Электрохимические процессы

Химические источники электрической энергии. Гальванические элементы. ЭДС. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений металлов.

Тема 10. Электролиз и его законы

Последовательность электродных процессов при электролизе расплава и раствора. Законы Фарадея. Применение электролиза.

Тема 11. Коррозия и защита металлов

Виды коррозии. Факторы, влияющие на скорость коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

Тема 12. Дисперсные и коллоидные системы

Дисперсное состояние вещества. Виды дисперсных систем.

Коллоидные системы и способы их получения. Строение коллоидных частиц (мицелл). Оптические и электрические свойства коллоидов. Факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция. Значение коллоидных систем в технике, быту, живых системах.

Тема 13. Водород

Место водорода в Периодической системе Д.И. Менделеева. Изотопы водорода. Способы получения водорода. Физические и химические свойства водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами.

Вода и ее строение. Диаграмма состояния воды. Вода в природе. Химические и физико-химические способы очистки природной воды. Пероксид водорода, получение, структура и свойства. Понятие о водородной энергетике.

Тема 14. Галогены

Общая характеристика галогенов: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Галогеноводороды и галогениды металлов. Кислородсодержащие

кислоты галогенов и их соли. Окислительно-восстановительные свойства галогенов и их соединений. Применение галогенов и их соединений.

Тема 15. Халькогены

Кислород. Строение молекулы кислорода. Получение и химические свойства кислорода. Озон, строение молекулы, получение и применение озона. Биологическая роль кислорода и озона в живых системах.

Сера. Химические свойства серы. Соединения серы с водородом и кислородом. Нахождение серы в природе. Получение серы. Физические свойства серы. Аллотропные модификации серы.

Сероводород и сероводородная кислота. Сульфиды, их растворимость в воде и взаимодействие с минеральными кислотами.

Оксиды серы и соответствующие им кислородсодержащие кислоты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства сернистой и серной кислот. Соли сернистой и серной кислот.

Химические свойства селена, теллура и их соединений.

Тема 16. Элементы группы азота

Сравнительная характеристика соединений элементов группы азота и их токсичность.

Азот. Получение, физические и химические свойства азота. Соединения азота с металлами (нитриды): их получение и свойства.

Аммиак: промышленный синтез, физические и химические свойства, применение. Равновесия в водном растворе аммиака. Термическое разложение солей аммония.

Оксиды азота: строение молекул, получение и химические свойства.

Азотистая кислота и ее соли (нитриты). Окислительно-восстановительные характеристики этих соединений.

Азотная кислота. Получение в промышленности. Химические свойства азотной кислоты. Применение азотной кислоты и ее солей.

Фосфор. Аллотропные модификации фосфора. Получение и химические свойства фосфора. Соединения фосфора с металлами и неметаллами. Фосфин и фосфиды, их получение, взаимодействие с водой. Оксиды фосфора и фосфорсодержащие кислоты. Соли фосфорной кислоты и их химические свойства.

Мышьяк, сурьма, висмут. Их соединения с водородом и кислородом.

Тема 17. Элементы группы углерода

Углерод и его аллотропные модификации. Биологическая роль углерода. Круговорот углерода в природе.

Неорганические соединения углерода. Карбиды металлов. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли.

Соединения углерода с галогенами, серой и азотом. Карбамид. Сероуглерод. Цианиды. Карбонилы металлов.

Кремний. Соединения кремния. Силаны. Галогениды кремния. Силициды. Оксид кремния. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов.

Силикагель. Силиконы и силоксаны. Соединения кремния в природе. Стекла и ситаллы.

Керамика. Понятие о вяжущих материалах.

Краткая характеристика химических свойств германия, олова, свинца и их соединений.

Применение соединений углерода, кремния, германия, олова и свинца.

Тема 18. Элементы первой и второй групп

Щелочные металлы, нахождение в природе и получение. Важнейшие соединения щелочных металлов: оксиды, гидроксиды, пероксиды. Применение щелочных металлов и их соединений.

Бериллий. Оксид и гидроксид бериллия, их получение и свойства.

Щелочноземельные металлы и магний. Получение, химические свойства оксидов, гидроксидов и солей магния, кальция и бария. Жесткость воды и способы ее устранения.

Тема 19. Элементы группы бора

Химические свойства бора. Соединения бора с кислородом, водородом и галогенами. Нахождение бора в природе. Получение бора. Карбораны. Соединения бора с азотом. Борные кислоты и их соли. Применение соединений бора.

Нахождение алюминия в природе. Получение алюминия и его химические свойства. Соединения алюминия с кислородом и галогенами. Оксид и гидроксид алюминия, их химические свойства. Амфотерный характер соединений алюминия. Алюминаты. Гидролиз солей алюминия. Сплавы алюминия с другими металлами. Применение алюминия и его соединений.

Тема 20. Химия d-элементов

Положение d-элементов в Периодической системе Д.И. Менделеева. Особенности химии d-элементов. Химические свойства d-элементов на примере хрома, железа и меди. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов этих элементов. Комплексные соединения хрома, железа и меди. Закономерности изменения химических свойств d-элементов и их соединений в группах.

Тема 21. Элементы органической химии

Предмет органической химии. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Изомерия. Углеводороды. Гомологические ряды углеводородов. Функциональные производные углеводородов. Классификация и номенклатура органических соединений.

Нахождение органических соединений в природе. Нефть и ее переработка. Возобновляемые источники органических соединений. Основные классы органических соединений. Предельные и непредельные углеводороды: алканы, алкены, алкины. Циклические углеводороды. Ароматические углеводороды. Гетероциклические соединения. Галогенпроизводные углеводородов. Кислородсодержащие производные углеводородов: спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты. Азотсодержащие производные углеводородов: нитросоединения, амины. Получение и химические свойства основных классов органических соединений. Органические полимерные материалы.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Лекция-визуализация способствует преобразованию устной и письменной информации в визуальную форму при использовании схем, рисунков, чертежей и т.п. Такая лекция способствует успешному решению проблемной ситуации, т.к. активно включается мыслительная деятельность обучающихся при широком использовании наглядности и т.д.

Работа в малых группах на лабораторных занятиях позволяет развить умение работать в команде, планировать и делать выводы на основании произведенных действий, т.е. закладывает основы научно-исследовательской работы в дальнейшей профессиональной деятельности.

Учебные технологии, используемые в образовательном процессе

Раздел	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1. Химия как раздел естествознания. Стехиометрические законы химии	1	Лекция-визуализация	2
Итого за 1 семестр			2
Темы 2-7	2	Лекция-визуализация	2
11. Коррозия металлов		Работа в малых группах на лабораторных занятиях	2
Итого за 2 семестр			4
Всего:			6

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Химия как раздел естествознания. Стехиометрические законы химии (тема 1)	Самостоятельное изучение тем (внеауд. СРС)	10 (СТ)	Тестирование, РГР
	Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева (тема 2)		10 (СТ)	
	Химическая связь и строение молекул (тема 3)		10 (СТ)	
	Общие закономерности химических реакций (темы 4, 5)		15 (СТ)	
	Растворы (темы 6, 7)		20 (СТ)	
	Основы электрохимии (темы 8-11)	Составление отчетов по лабораторным занятиям (ауд. СРС) Самостоятельное изучение тем (внеауд. СРС)	4 (ЛР) 28 (СТ)	Проверка отчетов по лабораторным занятиям (рабочая тетрадь) Тестирование, РГР
2	Дисперсные и коллоидные системы (тема 12)	Самостоятельное изучение тем (внеауд. СРС)	5 (СТ)	Тестирование, РГР
3	Химия элементов и их соединений (темы 13-20)		56 (СТ)	
6	Элементы органической химии (тема 21)		16 (СТ)	
8	Основы общей химии (темы 1-11)	Подготовка к тестированию (внеауд. СРС)	2 (ПТ)	Тестирование
9	Темы 1-11	Написание РГР (внеауд. СРС)	8 (РГР)	Проверка РГР
	Всего часов за 2 семестр		184	

Лабораторные работы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах) СРС/ауд.	Формы и методы контроля
1	Электролиз и его законы (тема 10)	Электролиз	2/2	Проверка отчетов по лабораторным занятиям
2	Коррозия и защита металлов (тема 11)	Коррозия металлов	2/2	
	Всего часов за 2 семестр		4/4	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа на лабораторных занятиях

В период освоения дисциплины студенты посещают лабораторные занятия, где работают в малых группах, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Теоретическая часть работы включает конспектирование проведения опытов во время лабораторного занятия с обязательным приведением объяснений наблюдаемых явлений, выводов, формул реакций.

Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение практических заданий, знание терминологии, наличие уравнений реакций опытов.

При выполнении лабораторного практикума используются следующие методические разработки:

Зайцева Н.В. Лабораторный практикум по общей химии. – Томск, 2006.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, – **10 баллов**.

Самостоятельная работа студентов включает проработку конспектов лекций, обязательной и дополнительной учебной литературы в соответствии с содержанием темы. Основной формой проверки СРС является проверка знаний в ходе тестирования и на экзамене, а также при решении задач РГР.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Расчетно-графическая работа включает **10** заданий.

Требования к работе: при решении расчетных задач в обязательном порядке рекомендуется указывать формулы, по которым проводятся расчеты, а также делать ссылку на используемые законы. Выбор варианта осуществляется в соответствии с номером зачетной книжки студента (две последние цифры номера соответствуют номеру варианта).

Критерии оценки РГР:

- правильность выполнения расчетного задания;
- наличие ссылок на законы и формулы;
- полнота и качество ответа на вопросы теоретического характера.

1 правильно решенная задача оценивается в **1 балл**.

Тестирование является основной промежуточной проверочной работой по курсу.

При подготовке к тестированию используются следующие методические разработки: Погуляева И.А. Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Химия». Разделы «Общая химия», «Химия элементов», «Основы органической химии». – Нерюнгри, 2015, 2021.

Тематическая структура БТЗ (часть «Общая химия»):

1. История химии. Стехиометрия (15 заданий)
2. Строение атома (26 заданий)
3. Химическая связь и строение вещества (19 заданий)
4. Основы химической термодинамики (23 задания)
5. Основы химической кинетики (31 задание)
6. Растворы (28 заданий)
7. Растворы электролитов (18 заданий)
8. Основы электрохимии (40 заданий)

Виды тестовых заданий:

Вид задания	Количество ТЗ	Количество предполагаемых ответов
Задания закрытой структуры	165	1, 2
Задания на соответствие	26	1
Задания на упорядочивание	25	1

Образцы тестовых заданий:

1. Задание закрытого типа

Относительная плотность газа А по газу В равна x . Относительная плотность газа В по газу А равна:

- 1) x
- 2) $2x$
- 3) $1+x$
- 4) $1/x$

Ответ: 4

2. Задание на соответствие

Соответствие величин и единиц измерения:

1	Масса	A.	а.е.м.
2	Количество вещества	B.	г
3	Молярная масса	C.	моль
4	Относительная атомная масса	D.	г/моль

Ответ: 1B, 2C, 3D, 4A

3. Задание на упорядочивание

Последовательность соединений по мере уменьшения полярности связи:

- A. HBr
- B. HCl
- C. HF
- D. HI

Ответ: DABC

Критерии оценки теста

1 правильный и полный ответ = **2 балла**. При условии многовариативности ответа оценивается как число правильных ответов, так и наличие лишних или неправильных (в этом случае от оценки отнимается часть балла).

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся размещены в СДО Moodle:

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=15938> (ОГР),

<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=16207> (ПР)

Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1	Работа на лабораторных занятиях	12	20
2	Промежуточное тестирование по разделам дисциплины	27	40
3	РГР	6	10
	Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2. РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
УК-1	УК-1.1	<i>Знать:</i> преимущества и ограничения цифровых средств при общении и совместной работе; инструменты крупнейших цифровых	Высокий	Общая сумма баллов за работы в семестре и экзамен	отлично

		экосистем для получения, обработки, анализа и проверки достоверности информации/гипотезы; принципы работы различных поисковых сервисов; цифровые ресурсы для решения задач/проблем в профессиональном контексте и для оценки результатов решения; особенности системного и критического мышления <i>Уметь:</i> выбирать и использовать уместные цифровые средства, приложения и ресурсы для постановки и решения задачи/проблемы; анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее базовые составляющие и связи между ними; разделять комплексные задачи на подзадачи, отслеживать процесс исполнения задач с помощью цифровых инструментов; выделять профессионально-значимую информацию; оценить информацию/данные на достоверность и релевантность сравнением нескольких источников информации; систематизировать обнаруженную информацию в соответствии с требованиями и условиями поставленной задачи; строить логические умозаключения на основании информации/данных, в том числе в различных цифровых средах; оценивать практическую значимость результатов поиска с помощью цифровых инструментов; оформлять результаты поиска с помощью цифровых инструментов (тексты, графики, изображения, диаграммы, блок-схемы, таблицы, презентации, видеоролики, видеопрезентации, инфографика и т.п.); использовать цифровые средства общения при взаимодействии с другими людьми, в том числе для организации совместной деятельности (командной работы) (Webinar, Padlet, различные мессенджеры)		составляет 85 и более	
			Базовый	Общая сумма баллов за работы в семестре и экзамен составляет более 65, но менее 85	хорошо
			Минимальный	Общая сумма баллов за работы в семестре и экзамен составляет более 55, но менее 65	удовлетворительно
			Не освоены	Общая сумма баллов за работы в семестре и экзамен составляет менее 55	неудовлетворительно

		<p><i>Владеть:</i> методами поиска, критического анализа и синтеза информации; навыками работы с Web-приложениями и сервисами для совместной работы (Trello, TrueConf, Miro, Padlet и др., сервисы Google); навыками работы и поиска информации в электронных библиотечных системах (ЭБС); навыками работы с цифровыми инструментами для генерирования/разработки идей, гипотез, поиска нестандартных решений (приложения для поиска ассоциаций, ментальные карты, онлайн-доски, инструменты для создания визуальных набросков, сервисы для создания заметок, брейншторминга, тестирования идей, для обмена идеями и т.п.); цифровыми методами и инструментами оценки достоверности информации/контента (фактчекинг, авторские лицензии, плагины браузеров для проверки достоверность контента в сети); навыками создания новых продуктов (текстов, графики, видео, коллажа и др.) или проектов (разработка, представление, продвижение) с помощью цифровых инструментов; навыками работы с большими массивами данных в цифровой среде (Big Data)</p>			
ОПК-14	ОПК-14.7	<p><i>Иметь представление:</i> о строении атомов и молекул; о видах химической связи и способах ее образования; о химических системах (растворах, каталитических, дисперсных, электрохимических системах), их свойствах <i>Знать:</i> химическую терминологию и пользоваться ею при описании химических явлений; основные стехиометрические законы, фундаментальные константы, единицы их измерения; особенности протекания и возможности управления ходом химического процесса; строение веществ в конденсированном состоянии; зависимость свойств веществ</p>			

		<p>от типа кристаллической решетки; основные (популярные) образовательные Интернет-ресурсы (ХиМиК.ru https://xumuk.ru; Acetyl https://acetyl.ru; Химические уравнения онлайн https://chemequations.com/ru и др.); цифровые ресурсы для решения задач/проблем в профессиональном контексте и для оценки результатов решения</p> <p>Уметь: записывать электронную формулу атома любого элемента, валентности и степени окисления, охарактеризовать и предсказывать свойства элемента и его соединений; давать общую характеристику s-, p-, d-элементов, закономерности изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в периоде и группе; определять термодинамическую устойчивость веществ, направленность процессов, в том числе фазовых, в различных условиях; охарактеризовывать условия равновесного состояния системы и его сдвига; привести механизм электрохимической и химической коррозии и предложить наиболее эффективные способы защиты; планировать химические эксперименты для проверки научных гипотез; обобщать полученные результаты; искать информацию в сети Интернет с использованием фильтров и ключевых слов; выделять профессионально-значимую информацию; оценить информацию/данные на достоверность и релевантность сравнением нескольких источников информации; самостоятельно определять пробелы в своих знаниях и компетенциях с использованием инструментов самооценки и цифровых оценочных средств (СДО Moodle, предметные тесты по дисциплине «Химия»; Банк тестов (раздел «Образовательные») https://banktestov.ru и др.);</p>			
--	--	---	--	--	--

		<p>оценивать практическую значимость результатов поиска с помощью цифровых инструментов</p> <p>Владеть: методиками расчета по основным стехиометрическим законам: количества вещества, массы, объема газа, молярной массы, молярной массы эквивалента, элементного состава сложного вещества; расчета по химическим уравнениям; тепловых эффектов и скоростей реакций; количественных характеристик растворов электролитов и неэлектролитов: видов концентраций, pH, температуры кипения и замерзания; количественных характеристик окислительно-восстановительных систем, гальванических элементов, в процессах электролиза; практическими навыками работы: с химическим оборудованием и реактивами в соответствии с инструкцией или методикой проведения эксперимента с соблюдением требований техники безопасности; навыками работы: с интерактивными приложениями (https://ptable.com (интерактивная Периодическая таблица), Acetyl https://acetyl.ru и др.); с цифровыми сервисами для самотестирования (например, Банк тестов (раздел «Образовательные») https://banktestov.ru; предметные тесты по дисциплине «Химия», СДО Moodle); с большими массивами данных в цифровой среде (Big Data) (Acetyl https://acetyl.ru, PubChem https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov, ChemSpider http://www.chemspider.com и др.) навыками работы и поиска информации в электронных библиотечных системах (IPRBooks и другие ЭБС, доступные в вузе)</p>			
--	--	---	--	--	--

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по химии проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

Вопросы к экзамену:

1. Основные положения атомно-молекулярного учения: понятия: «элемент», «атом», «молекула», «атомная единица массы», «относительная атомная масса элемента», «относительная молекулярная масса вещества». Вещества простые и сложные.
2. Законы сохранения массы вещества, кратных отношений, постоянства состава. Закон Авогадро, число Авогадро, следствие из закона Авогадро. Понятия «моль», «молярная масса», «молярный объем».
3. Понятие эквивалент. Закон эквивалентов. Валентность. Эквивалентная масса. Эквивалентный объем. Способы определения эквивалентной массы сложных соединений.
4. Первые модели строения атома Модель У. Томсона. Противоречия модели. «Планетарная модель» Э. Резерфорда. Противоречия модели строения атома Э. Резерфорда экспериментальным данным. Постулаты Н. Бора. Недостатки модели атома по Н. Бору.
5. Современные представления о строении атома. Изотопы.
6. Энергетическое состояние электрона в атоме. Квантовые числа.
7. Правила заполнения электронных слоев в атоме (принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило Хунда, правила Клечковского).
8. Периодический закон, периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атома. Современная формулировка периодического закона. Периодическая зависимость свойств элементов (энергия ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности и размеров атомов) от заполнения электронных слоев.
9. Современные представления о химической связи. Ковалентная связь. Длина и энергия связи. Понятие валентного угла.
10. Полярность, поляризуемость, насыщенность, направленность ковалентной связи.
11. Основные положения метода валентных связей. Гибридизация атомных электронных орбиталей при образовании ковалентной химической связи.
12. Метод молекулярных орбиталей. Строение молекул H_2 и O_2 по ММО.
13. Донорно-акцепторная, ионная и металлическая связь.
14. Межмолекулярные взаимодействия (ван-дер-ваальсовы взаимодействия, водородные связи).
15. Первый закон термодинамики применительно к химическим системам. Понятия «энтальпия», «стандартная энтальпия образования». Термохимические уравнения. Закон Г.И. Гесса. Следствие из закона Гесса.
16. Второй закон термодинамики применительно к химическим системам. Понятие «энтропия», «стандартная энтропия». Следствие из закона Гесса.
17. Возможность протекания химической реакции. Энтальпийный и энтропийный факторы. Энергия Гиббса. Влияние температуры на протекание химических реакций.
18. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: концентрация (закон действующих масс), температура (температурный коэффициент реакции), энергия активации.
19. Катализ. Механизмы катализа. Виды катализа. Применение катализаторов в химических, биологических, технических системах.
20. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Правила смещения химического равновесия (принцип Ле Шателье).
21. Растворы. Виды растворов (классификация по различным признакам). Способы выражения концентрации растворов.
22. Процессы растворения. Понятия «сольваты», «гидраты», «кристаллогидраты».
23. Растворимость веществ в различных агрегатных состояниях. Факторы, влияющие на растворимость веществ. Закон распределения. Экстракция.
24. Закон Генри и закон Рауля для идеальных растворов. Эбулиоскопия. Криоскопия.
25. Осмос. Уравнение Вант-Гоффа для определения осмотического давления.

26. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса и Д.И. Менделеева.
27. Показатели процессов электролитической диссоциации: степень диссоциации, константа диссоциации, кажущаяся степень диссоциации, активность электролита.
28. Равновесие в растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости.
29. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Способы определения водородного показателя.
30. Гидролиз солей. Показатели процессов гидролиза (степень гидролиза и константа гидролиза). Факторы, влияющие на эти процессы.
31. Понятие об окислительно-восстановительных процессах. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители, значение в промышленности и быту.
32. Метод электронного баланса. Метод ионно-молекулярных полуреакций.
33. Химические источники электрической энергии. Электродные потенциалы. ЭДС. Уравнение Нернста для определения электродных потенциалов.
34. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений металлов.
35. Электролиз и его законы. Последовательность электродных процессов. Применение электролиза.
36. Коррозия и защита металлов. Виды коррозии. Факторы, влияющие на скорость коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

Типовое практическое задание

1. Определить молярную массу вещества.
2. Сформулировать закон или положение.
3. Указать тип связи в соединениях.
4. Написать электронографическую формулу элемента.
5. Составить схему вещества по ММО.
6. Составить кинетическое уравнение для реакции.
7. Составить электронный баланс и электронные полуреакции для ОВР.
8. Составить структурную формулу вещества.
9. Определить нормальность раствора.

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
УК-1.1, ОПК-14.7	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной лингвистической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В практическом задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	24-30 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В практическом задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	16-23 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в	6-15 б.

	<p>раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>В практическом задании могут быть допущены 3 фактических ошибок.</p>	
	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p>Практическое задание не выполнено.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа</p>	0-5 б.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций УК-1 (УК-1.1), ОПК-14 (ОПК-14.7)
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено ректором СВФУ 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 1 курса специалитета
Период проведения процедуры	Весенняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в пп. 6.1 и 6.2 РПД
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Печатные издания: наличие в НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература			
1	Акимов Л.И., Павлов А.И. Химия: учебное пособие. – СПб: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011 [Электронное издание]. – http://www.iprbookshop.ru/19054.html Рекомендовано Редакционно-издательским советом СПбГАСУ	-	ЭБС IPR SMART
2	Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, Кнорус, 2009 (и более поздние издания). 752 с. Допущено МВиССО СССР	25	-
3	Глинка Н.Л. Общая химия / под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – М., 2010. 886 с. Допущено МВиССО СССР	20	-
4	Семенов И.Н. Химия: учебник для вузов / И.Н. Семенов, И.Л. Перфилова. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2022. [Электронный ресурс]. – http://www.iprbookshop.ru/122441.html Рекомендовано МО РФ	-	ЭБС IPR SMART
Дополнительная литература			
1	Андреева Н.А. Химия цемента и вяжущих веществ: учебное пособие / Н.А. Андреева. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011 [Электронный ресурс]. – http://www.iprbookshop.ru/19053.html Рекомендовано Редакционно-издательским советом СПбГАСУ	-	ЭБС IPR SMART
2	Артеменко А.И. Органическая химия. – М.: Высш. школа, 2002. Рекомендовано МО РФ	10	-
3	Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов: учебное пособие. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021 [Электронное издание]. http://www.iprbookshop.ru/108353.html	-	ЭБС IPR SMART
4	Бруяко, М. Г. Химия и технология полимеров : учебное пособие / М. Г. Бруяко, Л. С. Григорьева, А. М. Орлова. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 131 с. — ISBN 978-5-7264-3449-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/140542.html	-	ЭБС IPR SMART
5	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: Интеграл-Пресс, 2009, 2007 (и более поздние издания). Допущено МВиССО СССР	56	-
6	Григорьева Л.С. Химия в строительстве: курс лекций / Л.С. Григорьева. – М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010 [Электронный ресурс]. – http://www.iprbookshop.ru/16316.html	-	ЭБС IPR SMART

7	Захарова О.М. Пестова И.И. Органическая химия. Основы курса. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019 [Электронное издание]. http://www.iprbookshop.ru/107353.html	-	ЭБС IPR SMART
8	Ковальчукова О.В., Егорова О.А. Химия. Конспект лекций. Учебное пособие. – М.: Российский университет дружбы народов, 2011 [Электронное издание]. http://www.iprbookshop.ru/11429.html	-	ЭБС IPR SMART
9	Коровин Н.В. Общая химия. – М.: Высшая школа, 2003. 557 с. Рекомендовано МО РФ	40	-
10	Погуляева И.А. Курс лекций-презентаций «Основы общей химии для студентов заочного отделения» http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=15938 (ОГР) http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=16207 (ИП)	-	СДО Moodle
11	Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. – Л.: Химия, 1991.	3	-
12	Стась Н.Ф. Справочник по общей неорганической химии: учебное пособие. – Томск: Томский политехнический университет, 2014 [Электронное издание]. – http://www.iprbookshop.ru/34718.html Рекомендовано в качестве учебного пособия Редакционно-издательским светом Томского политехнического университета	-	ЭБС IPR SMART
13	Химия в строительстве: конспект лекций / Ю.В. Устинова [и др.]. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015 [Электронный ресурс]. – http://www.iprbookshop.ru/40440.html	-	ЭБС IPR SMART
14	Чикин Е.В. Химия: учебное пособие / Е.В. Чикин. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012 [Электронный ресурс]. – http://www.iprbookshop.ru/13873.html	-	ЭБС IPR SMART
Методические разработки вуза			
1	Зайцева Н.В. Лабораторный практикум по общей химии. – Томск, 2006. Рекомендовано ДВРУМЦ	56	-
2	Погуляева И.А. Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Химия». Разделы «Общая химия», «Химия элементов», «Основы органической химии». – Нерюнгри, 2015, 2021.	48	-
Электронные ресурсы			
1	Химия. Подготовка к ЕГЭ: практ. пособие по выполнению тестовых заданий. [Электронные текстовые данные]. – М.: Новая школа, 2009. Изготовители: ООО «Уральский электронный завод». Лиц. МПТР РФ серия ВАФ № 77-15 от 21.09.2007, ООО «Селена». Лицензия ВАФ № 77-246 от 21.07.2006, ООО «РеплиМастер». Лицензия ВАФ № 77-41 от 15.10.2007, ООО «Диск Про Плюс». Лицензия ВАФ № 77-292 от 12.02.2008, ООО «РентаПром». Лицензия ВАФ № 77-242 от 31.03.2006.	1	-

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

1. Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=15938> (ОГР), <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=16207> (ПР)
2. Интерактивная Периодическая таблица – <https://ptable.com>
3. ХиМиК.ru – <https://xumuk.ru>
4. Химические уравнения онлайн – <https://chemequations.com/ru>
5. Открытый образовательный портал СВФУ, курс «Общая химия» – <https://online.s-vfu.ru/course/view.php?id=1965>
6. Горная энциклопедия онлайн – <http://www.mining-enc.ru/>
7. База знаний для горняков – <http://basemine.ru/04/gornaya-enciklopediya>

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

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные занятия	Мультимедийный кабинет	Интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Практические занятия (лабораторные работы)	Учебная лаборатория химии (кабинет № 108 УЛК)	химическая посуда и специальное оборудование, нагревательные приборы, химические реактивы
3.	СРС	Аудитории для СРС (А511 УАК, 402 УЛК)	Компьютер с выходом в Интернет

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия, интерактивных приложений, материалов образовательных и информационных сайтов по химии), видеоматериалов;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством СДО Moodle, в т.ч. компьютерное тестирование;
- организация аудиторной (лекционной) и самостоятельной работы студентов посредством видеоконференцсвязи (Яндекс.Телемост, MTS Link), чатов (группы в VK).

10.2. Перечень программного обеспечения

MS PowerPoint, MS Word, офисные сервисы Yandex (документы, презентации, таблицы)

10.3. Перечень информационных справочных систем

1. Интерактивная Периодическая таблица – <https://ptable.com>
2. ХиМиК.ru – <https://xumuk.ru>
3. Горная энциклопедия онлайн – <http://www.mining-enc.ru/>
4. База знаний для горняков – <http://basemine.ru/04/gornaya-enciklopediya>

