

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:52

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Химия

Закреплена за подразделением

Кафедра общей и неорганической химии

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

в том числе:

аудиторные занятия 136

самостоятельная работа 80

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:

экзамен 2

зачет с оценкой 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	17	17	51	51
Лабораторные	34	34	34	34	68	68
Практические	17	17			17	17
Итого ауд.	85	85	51	51	136	136
Контактная работа	85	85	51	51	136	136
Сам. работа	59	59	21	30	80	89
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	144	144	108	117	252	261

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Пестряк И.В.

Рабочая программа

Химия

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра общей и неорганической химии

Протокол от 28.06.2022 г., №8

Руководитель подразделения Пестряк И.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дисциплина «Химия» относится к разделу естественно-научных дисциплин, является дисциплиной базовой части Блока 1 Дисциплины учебного плана по специальности 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА.
1.2	Целью изучения дисциплины является: Формирование химического мышления как составляющей естественнонаучного образования и подготовка студентов на уровне понимания химических процессов и свойств химических элементов для последующего обучения технологическим дисциплинам.
1.3	К задачам освоения дисциплины относят:
1.4	1. Изучение современных представлений о строении вещества, о зависимости строения и свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи.
1.5	2. Изучение природы химических реакций с целью оптимизации условий их практической реализации, применение кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов, используемых в производстве химических веществ и материалов.
1.6	3. Изучение способов определения состава веществ и их количества различными методами.
1.7	4. Изучение современных тенденций развития химии и материаловедения (включая синтетические полимерные материалы).

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Механика	
2.2.2	Учебная практика (геологическая)	
2.2.3	Маркшейдерия	
2.2.4	Геомеханика	
2.2.5	Производственная практика	
2.2.6	Производственная практика	
2.2.7	Производственная практика	
2.2.8	Производственная практика	
2.2.9	Производственная практика	
2.2.10	Производственная практика	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.15	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.17	Преддипломная практика	
2.2.18	Преддипломная практика	
2.2.19	Преддипломная практика	
2.2.20	Преддипломная практика	
2.2.21	Преддипломная практика	
2.2.22	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых

Знать:

ОПК-2-36 направление протекания окислительно-восстановительных реакций; закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе (общая характеристика металлов и неметаллов)

ОПК-2-35 степень окисления и основные типы окислительно-восстановительных реакций;

ОПК-2-34 общие свойства растворов; свойства растворов электролитов; способы выражения концентрации растворов;
ОПК-2-35 степень окисления и основные типы окислительно-восстановительных реакций;
ОПК-2-39 дисперсные системы, коллоидные растворы; поверхностные явления; адсорбция.
ОПК-2-38 строение, номенклатуру и свойства комплексных соединений;
ОПК-2-37 электрохимические процессы; химические источники тока и электролиз;
ОПК-2-31 Состав и свойства классов неорганических соединений; основные стехиометрические законы;
УК-1: Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действий
Знать:
УК-1-31 Возможности современных образовательных и информационных технологий при получении новых знаний; возможности современных образовательных и информационных технологий при изучении основных законов химии; электронные образовательные ресурсы для изучения химии.
ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых
Знать:
ОПК-2-33 методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;
ОПК-2-32 электронную структуру атомов; принципы и правила распределения электронов по энергетическим уровням и подуровням; природу и типы химической связи, методы ее описания;
Уметь:
ОПК-2-У5 проводить расчеты по законам Вант-Гоффа и Рауля; рассчитывать степень и константу диссоциации; рассчитывать концентрации растворов;
ОПК-2-У6 составлять уравнения ОВР; методом электронно-ионного баланса устанавливать коэффициенты в уравнении;
ОПК-2-У7 обосновать направление протекания окислительно-восстановительных реакций; рассчитывать ЭДС; составлять схему гальванического элемента; составлять схемы и записывать электродные процессы электролиза; коррозии;
ОПК-2-У8 определять устойчивость комплексного иона; называть комплексные соединения, написать формулу по названию; описывать при помощи уравнений химические свойства комплексных соединений.
ОПК-2-У9 рассчитать поверхностное натяжение; рассчитать величину адсорбции; определять коллоидный раствор; рассчитывать порог коагуляции.
ОПК-2-У4 выполнять термохимические и кинетические расчеты;
ОПК-2-У1 Работать с химическими реактивами и обращаться с лабораторным химическим оборудованием;
УК-1: Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действий
Уметь:
УК-1-У1 Самостоятельно собирать, обрабатывать, систематизировать научно-техническую информацию; работать с разными источниками информации с использованием современных образовательных и информационных технологий; осуществлять планирование своей самостоятельной работы по решению конкретной учебной задачи; осуществлять подготовку и проведение лабораторного эксперимента, интерпретировать полученные результаты.
ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых
Уметь:
ОПК-2-У3 составлять электронные формулы атома; определять вид химической связи и вид кристаллической решетки;
ОПК-2-У2 составлять уравнения химических реакций; проводить расчеты с использованием основных законов химии;
Владеть:
ОПК-2-В5 навыками расчета электродных потенциалов и анализа направления протекания реакций;
ОПК-2-В4 методами приготовления растворов заданной концентрации и определения реакции среды;
ОПК-2-В7 навыками определения оптических свойств коллоидных растворов; навыками расчета поверхностной энергии, величины адсорбции; навыками расчета порога коагуляции.

ОПК-2-В6 навыками в области оценки коррозионной устойчивости материалов;
ОПК-2-В1 Навыками работы с химическими реактивами и обращением с простейшим лабораторным химическим оборудованием;
УК-1: Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 Навыками самостоятельной работы с литературой с использованием современных образовательных и информационных технологий; базовыми методами поиска и выбора необходимой информации; навыками планирования самостоятельной работы, применения электронных образовательных ресурсов для изучения химии.
ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых
Владеть:
ОПК-2-В3 навыками составления электронных формул элементов на основе знаний периодической системы;
ОПК-2-В2 навыками выполнения основных стехиометрических расчетов;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. 2.Термодинамика. Скорость химических реакций и химическое равновесие							
1.1	Понятия о термодинамической системе; уравнения состояния; функции состояния. Термодинамические параметры. Тепловой эффект реакции.Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования химических соединений. Основы термохимических расчетов. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-33	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
1.2	Понятие энтропии, абсолютная энтропия. Второй закон термодинамики. Определенные направления процесса. Энергия Гиббса Стандартная величина энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Принципиальная возможность самопроизвольного протекания процесса. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-33	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		

1.3	Определение энтальпии реакций нейтрализации и растворения соли. /Лаб/	1	6	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У4 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ4	Р4
1.4	Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Обратимые химические процессы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье, его значение для оптимизации химических процессов. Зависимость скорости реакции от температуры; Правило Вант-Гоффа; Энергия активации реакции. Каталитические процессы. /Лек/	1	4	УК-1-31 ОПК-2-33	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
1.5	Определение зависимости скорости реакции от концентрации. Сдвиг равновесия. /Лаб/	1	4	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У4 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ10	Р5
1.6	Основные термодинамические и кинетические расчеты. /Пр/	1	2	УК-1-В1 ОПК-2-У4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э5			Р16
1.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №2. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	1	12	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-2-У4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ29	
	Раздел 2. 3. Дисперсные системы. Растворы. Электролитическая диссоциация							

2.1	Дисперсные системы. Классификация. Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации. Растворимость. Зависимость растворимости от природы растворителя и растворенного вещества, температуры и давления. Закон распределения. Экстракция. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-34	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
2.2	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, ее зависимость от температуры и концентрации, способы определения. Слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Производство растворимости. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-34	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
2.3	Ионное производство воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Формы гидролиза: простой, ступенчатый, полный. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-34	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
2.4	Приготовление растворов и определение их концентрации. Определение степени и константы диссоциации электролита. /Лаб/	1	6	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У5 ОПК-2-В1 ОПК-2-В4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.5 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ5,К М25	Р6
2.5	Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. /Пр/	1	2	УК-1-У1 ОПК-2-У5 ОПК-2-В4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э3 Э4 Э5		КМ6	Р17
2.6	Электролитическая диссоциация. Свойства растворов электролитов. рН. Гидролиз солей. /Пр/	1	2	УК-1-У1 ОПК-2-У5 ОПК-2-В4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э3 Э4 Э5		КМ11	Р18
2.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №3. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторной работы. /Ср/	1	12	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-2-У5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.5 Э1 Э2 Э3		КМ30	

	Раздел 3. 1. Введение. Основные понятия и законы химии							
3.1	Химия как раздел естествознания. Значение химии как научной основы горного дела. Основные законы химии. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Основные понятия химии - моль, атомная и молекулярная массы, способы их определения. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
3.2	Классы неорганических соединений /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
3.3	Вводное занятие. Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории /Лаб/	1	2	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э5 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ1	Р1
3.4	Изучение свойств основных классов неорганических соединений /Лаб/	1	4	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ2	Р2
3.5	Определение молярной массы металла /Лаб/	1	6	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ3,КМ24	Р3
3.6	Основные классы неорганических соединений /Пр/	1	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.2 Э2 Э3 Э4 Э5			Р14
3.7	Основные стехиометрические законы. Расчеты по уравнению реакции /Пр/	1	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5			Р15
3.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №1. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	1	12	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-2-У2 ОПК-2-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ28	
	Раздел 4. 4. Строение атома и химическая связь							

4.1	Корпускулярно-волновые свойства материальных частиц. Квантово-механическая природа атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни. Многоэлектронные атомы. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
4.2	Электронное строение атомов элементов в связи с их положением в периодической системе: s-; p-; d-; f-элементы. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Причина периодичности свойств элементов. Основные атомные характеристики элементов (атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность) и особенности их изменения в периодической системе. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
4.3	Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизм образования ковалентной связи. Основные характеристики ковалентной химической связи. Структура молекул как следствие природы электронного строения атомов. Гибридизация. Кратные связи. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
4.4	Условия образования ионной связи. Энергия ионной кристаллической решетки. Ненаправленность, ненасыщаемость ионной связи. Природа межионного взаимодействия. Водородная связь /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
4.5	Строение атома и химическая связь /Пр/	1	2	УК-1-У1 ОПК-2-У3 ОПК-2-В3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э3 Э4 Э5		КМ9,КМ12	Р19
4.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №4. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	1	11	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-2-У3 ОПК-2-В3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ31	

	Раздел 5. 5. Окислительно-восстановительные реакции. Химия р-элементов							
5.1	Степень окисления. Природа окислительно-восстановительных процессов. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Основные типы окислительно-восстановительных реакций. Влияние концентрации, температуры и среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Методы составления уравнений ОВР. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-35	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
5.2	Понятие об электродном потенциале. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов и других окислительно-восстановительных систем. Направление окислительно-восстановительных реакций. Зависимость электродного потенциала от концентрации и температуры. Уравнение Нернста. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-35 ОПК-2-36	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
5.3	Изучение окислительно-восстановительных реакций. /Лаб/	1	6	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У6 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ7	Р7
5.4	Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления уравнений ОВР. /Пр/	1	2	УК-1-У1 ОПК-2-У6 ОПК-2-У7 ОПК-2-В5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2 Э3 Э5		КМ13	Р20
5.5	Химия р-элементов - обзорная лекция. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-35 ОПК-2-36	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
5.6	Химические свойства р-элементов /Пр/	1	3	УК-1-У1 ОПК-2-У6 ОПК-2-У7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э3 Э4 Э5		КМ8	Р21

5.7	Химия s, p-металлов - обзорная лекция. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-2-36	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
5.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №5. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторной работы. /Ср/	1	12	УК-1-В1 ОПК-2-У3 ОПК-2-У6 ОПК-2-В3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4			
Раздел 6. 6. Электрохимические процессы. Химические свойства металлов.								
6.1	Химические свойства переходных металлов - обзорная лекция /Лек/	2	3	УК-1-31 ОПК-2-36	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
6.2	Коррозия /Лек/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-36 ОПК-2-37	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
6.3	Электролиз. Законы Фарадея. Практическое использование электрохимических процессов /Лек/	2	2	УК-1-31 ОПК-2-37	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
6.4	Общие свойства металлов /Лаб/	2	4	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У7 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ14	Р8
6.5	Изучение химических свойств переходных металлов /Лаб/	2	6	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У7 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ15	Р9

6.6	Изучение коррозии металлов и защиты от коррозии /Лаб/	2	6	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У7 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ17,К М26	Р11
6.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №6,7. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	2	10	УК-1-В1 ОПК-2-У7 ОПК-2-В5 ОПК-2-В6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ36,К М33,К М20	
	Раздел 7. 7. Комплексные соединения							
7.1	Основные положения координационной теории. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, комплексная частица. Номенклатура комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости (образования). Двойные соли. Важнейшие типы комплексных соединений (аква-, ацидо-, аммино-, гидроксокомплексы, хелаты). Природа химической связи в комплексных соединениях. Влияние типа гибридизации орбиталей комплексообразователя на структуру и свойства комплексных частиц. /Лек/	2	3	УК-1-З1 ОПК-2-38	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.6 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
7.2	Изучение комплексных соединений металлов. /Лаб/	2	6	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У8 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ16	Р10
7.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №8. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. /Ср/	2	10	УК-1-В1 ОПК-2-У8	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.6 Э1 Э2 Э3		КМ21,К М34	
	Раздел 8. 8. Поверхностные явления. Адсорбция. Элементы коллоидной химии							

8.1	Поверхностные явления. Поверхностная энергия. Адсорбция. Элементы коллоидной химии. /Лек/	2	7	УК-1-31 ОПК-2-39	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
8.2	Изучение адсорбции органического вещества на твердом адсорбенте /Лаб/	2	6	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У9 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ18	Р12
8.3	Определение порога коагуляции коллоидного раствора гидрозоля железа /Лаб/	2	6	УК-1-У1 ОПК-2-У1 ОПК-2-У9 ОПК-2-В1 ОПК-2-В7	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ19,К М27	Р13
8.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №8,9. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	2	10	УК-1-В1 ОПК-2-У9 ОПК-2-В7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ22,К М23,К М35	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Входной тест-контроль (остаточные знания)		Общая химия - курс средней школы
КМ2	Тест к защите лабораторной работы по теме "Классы неорганических соединений"	УК-1-В1	Классификация неорганических соединений. Химические свойства основных классов неорганических соединений. Составление уравнений химических реакций с участием основных классов неорганических соединений.
КМ3	Тест к защите лабораторной работы по теме "Основные стехиометрические законы"	УК-1-В1	Основные понятия химии: атом, молекула, атомная и молекулярная масса, количество вещества. Расчеты количества вещества, число Авогадро. Расчеты по уравнениям реакций. Основные стехиометрические законы.
КМ4	Тест к защите лабораторной работы по теме "Термодинамические расчеты"	УК-1-В1	Тепловой эффект химической реакции. Стандартная энтальпия реакции. Экзотермические и эндотермические процессы. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него.

КМ5	Тест к защите лабораторной работы по теме "Общие свойства растворов"	УК-1-В1	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация, нормальность, моляльность, мольная доля вещества. Расчеты по приготовлению растворов Расчеты по уравнениям реакций. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля.
КМ6	Тест к защите лабораторной работы по теме "Электролитическая диссоциация"	УК-1-В1	Расчеты концентрации ионов, концентрации электролитов. Степень и константа диссоциации электролитов. Следствие из закона Рауля для растворов электролитов. Водородный показатель Расчеты рН. Гидролиз солей.
КМ7	Тест к защите лабораторной работы по теме "Окислительно-восстановительные реакции"	УК-1-В1	Сущность окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители, вещества с двойной окислительно-восстановительной природой. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса, метод электронно-ионных полуреакций. Расчет ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций при стандартных условиях. Вычисление ЭДС гальванического элемента при стандартных условиях.
КМ8	Тест-контроль по теме "Неметаллы"	УК-1-В1	Положение неметаллов в Периодической системе. Основные химические свойства неметаллов и их соединений. Поведение неметаллов в окислительно-восстановительных реакциях
КМ9	Тест-контроль по теме "Строение атома и химическая связь"	УК-1-В1	Периодический закон и Периодическая система элементов. Электронное строение атомов Периодической системы. Составление электронных формул атомов. Атомные характеристики: атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение в группе и в периоде. Основные положения теории химической связи. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая.
КМ10	Тест "Химическая кинетика и равновесие" (ЭОС - для дополнительного набора баллов)	УК-1-В1	Основные понятия химической кинетики: скорость химической реакции, константа скорости. Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Обратимые химические реакции. Принцип Ле Шателье.
КМ11	Тест "Растворы" (ЭОС - для дополнительного набора баллов)	УК-1-В1	Расчеты концентрации растворов. Расчеты концентраций ионов в растворах электролитов. Расчеты водородного показателя в растворах электролитов. Составление уравнений диссоциации электролитов, уравнений гидролиза солей.
КМ12	Тест "Химическая связь" (ЭОС - для дополнительного набора баллов)	УК-1-В1	Основные положения теории химической связи. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая" Основные характеристики химической связи. Механизмы образования ковалентной химической связи: обменный и донорно-акцепторный. Типы гибридизации.
КМ13	Тест "Направление окислительно-восстановительных реакций" (ЭОС - для дополнительного набора баллов)	УК-1-В1	Расчеты ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций.
КМ14	Тест-контроль по теме "Свойства s- и p-металлов"	УК-1-В1	Общая характеристика s- и p-металлов. Химические свойства щелочных и щелочноземельных металлов. Химические свойства бериллия, магния, алюминия, олова и свинца, висмута.

КМ15	Тест к защите лабораторной работы по теме "Свойства переходных металлов и их соединений"	УК-1-В1	Окислительно-восстановительные свойства переходных металлов. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства соединений переходных металлов: оксидов, гидроксидов, солей. Комплексные соединения металлов семейства железа. Качественные реакции на переходные металлы.
КМ16	Тест к защите лабораторной работы по теме "Комплексные соединения"	УК-1-В1	Комплексные соединения металлов. Номенклатура комплексных соединений. Составление координационных формул комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости комплексной частицы. Химические свойства комплексных соединений. Составление уравнений реакций с участием комплексных соединений.
КМ17	Тест к защите лабораторной работы по теме "Коррозия и защита металлов. Электролиз растворов электролитов"	УК-1-В1	Коррозия, факторы, влияющие на процесс коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита от коррозии. Законы Фарадея, анодное и катодное правило электролиза.
КМ18	Тест к защите лабораторной работы по теме "Адсорбция органического соединения на твердом адсорбенте"	УК-1-В1	Адсорбция, сорбция. Поверхностное натяжение. ПАВ, ПНАВ. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Физическая и химическая адсорбция. Факторы, влияющие на процесс адсорбции.
КМ19	Тест к защите лабораторной работы по теме "Определение порога коагуляции коллоидного раствора гидрозоля железа (III)".	УК-1-В1	Дисперсные системы. Истинные и коллоидные растворы. Оптические свойства коллоидных растворов. Электролитная коагуляция. Порог коагуляции.
КМ20	Тест "Электрохимические процессы" (ЭОС - для дополнительного набора баллов)	УК-1-В1	Расчет ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций при стандартных условиях. Вычисление ЭДС гальванического элемента при стандартных и нестандартных условиях. Расчеты по уравнениям процессов электролиза.
КМ21	Тест "Комплексные соединения" (ЭОС - для дополнительного набора баллов)	УК-1-В1	Природа химической связи в комплексных соединениях. Геометрия комплексных соединений. Типы гибридизации. Изомерия комплексных соединений. Образование и разрушение комплексных соединений
КМ22	Тест "Поверхностные явления" (ЭОС - для дополнительного набора баллов)	УК-1-В1	Расчет поверхностного натяжения. Определение величины Гиббсовской адсорбции. Определение длины молекулы ПАВ, площади адсорбционной поверхности. Расчет порога коагуляции.
КМ23	Тест "Общий" (ЭОС - для дополнительного набора баллов)	УК-1-В1	Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов металлов побочных подгрупп в различных степенях окисления. ОВР и направление ОВР. Расчеты по уравнениям реакций, комплексные соединения, коррозия, электролиз, гидролиз. Строение атома.

КМ24	Контрольная работа №1 (ВКР-1) Тема "Классы неорганических соединений. Стехиометрические расчеты."	УК-1-У1;УК-1-В1	Составление формул различных классов неорганических соединений: оксидов, оснований, кислот, солей. Основные способы получения оксидов, оснований, кислот, солей. Химические свойства различных классов неорганических соединений. Стехиометрические расчеты. Газовые законы. Закон Авогадро. Составление уравнений обменных реакций. Расчет по уравнениям реакций.
КМ25	Контрольная работа №2 (ВКР-2) Тема: "Кинетика. Свойства растворов электролитов"	УК-1-У1;УК-1-В1	Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ (закон действующих масс). Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа). Химическое равновесие, константа равновесия, смещение равновесия (принцип Ле-Шателье). Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. рН раствора. Расчет по уравнениям диссоциации. Составление уравнений гидролиза солей.
КМ26	Контрольная работа №3 (ВКР-3) Тема "Тема "Свойства s- и p-металлов. Направление ОВР. Электрохимические процессы"	УК-1-У1;УК-1-В1	Свойства щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений. Свойства алюминия, олова, свинца, висмута и их соединений. Определение направления ОВР. Расчет ЭДС реакции. ЭДС гальванического элемента. Законы Фарадея.
КМ27	Контрольная работа №4 (ВКР-4) Тема "Комплексные соединения. Поверхностные явления"	УК-1-У1;УК-1-В1	Составление координационных формул комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости комплексной частицы. Свойства комплексных соединений. Уравнения реакций с участием комплексных соединений. Расчет поверхностного натяжения.
КМ28	Домашнее задание № 1. Тема: "Классы неорганических соединений. Стехиометрические расчеты"	УК-1-У1;УК-1-В1	- Основные классы неорганических соединений. - Составление формул оксидов, гидроксидов, кислот, солей - Химические свойства основных классов неорганических соединений - Составление уравнений обменных реакций. - Основные стехиометрические законы и их применение. - Расчеты количества вещества по массе вещества, объему газа, числу частиц. - Расчеты по уравнениям реакций.
КМ29	Домашнее задание № 2. "Термодинамические и кинетические расчеты "	УК-1-У1;УК-1-В1	- Составление термохимических уравнений реакций - Закон Гесса и следствия из него. - Расчет стандартной энтальпии образования сложного вещества. - Расчет энтальпии реакции. Определение возможности и направления протекания химической реакции. - Расчет скорости химической реакции по закону действующих масс. - Расчет константы равновесия и равновесных концентраций продуктов реакции. - Правило Вант-Гоффа. Расчет скорости реакции при заданной температуре. - Принцип Ле-Шателье. Смещение равновесия.

КМ30	Домашнее задание №3 "Общие свойства растворов. Свойства растворов электролитов"	УК-1-У1;УК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> - Проведение расчетов, необходимых для приготовления растворов определенной концентрации - Расчет концентраций растворов химических веществ. - Закон Рауля. Следствия из закона Рауля. - Расчеты по уравнениям реакций с использованием концентраций растворов - Составление уравнений диссоциации сильных и слабых электролитов. - Расчет температуры затвердевания и температуры кипения растворов электролитов - Расчеты рН, концентраций ионов в растворах. - Составление уравнений гидролиза солей. - Расчеты по уравнениям реакций.
КМ31	Домашнее задание № 4. "Строение атома и химическая связь. ОВР"	УК-1-У1;УК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> - Составление электронных формул химических элементов. - Периодичность изменения атомных характеристик. - Типы химических связей. Основные характеристики химической связи. - Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса и электронно-ионных полуреакций. - Расчеты ЭДС гальванического элемента. - Расчеты ЭДС реакций. - Определение направления протекания ОВР на основе расчета ЭДС.
КМ32	Домашнее задание №5 "Неметаллы главных подгрупп Периодической системы"	УК-1-У1;УК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> - Составление электронных формул атомов неметаллов VIIA и VIA подгрупп в различных степенях окисления. - Химические свойства неметаллов VIIA и VIA подгрупп и их соединений. - Окислительно-восстановительные свойства неметаллов VIIA и VIA подгрупп в различных степенях окисления. - Расчеты по уравнениям реакций с участием неметаллов VIIA и VIA подгрупп. - Составление электронных формул атомов неметаллов IIIA, IVA и VA подгрупп в различных степенях окисления. - Химические свойства неметаллов IIIA, IVA и VA подгрупп и их соединений. - Окислительно-восстановительные свойства неметаллов IIIA, IVA и VA подгрупп в различных степенях окисления. - Расчеты по уравнениям реакций с участием неметаллов IIIA, IVA и VA подгрупп.
КМ33	Домашнее задание №7: Свойства переходных металлов	УК-1-У1;УК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> - Составление электронных формул атомов и ионов переходных металлов в различных степенях окисления. - Химические свойства переходных металлов и их соединений. - Окислительно-восстановительные свойства переходных металлов в различных степенях окисления. - Расчеты по уравнениям реакций с участием переходных металлов .
КМ34	Домашнее задание №8: Комплексные соединения	УК-1-У1;УК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> Номенклатура и классификация комплексных соединений. Составление координационных формул комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости комплексной частицы. Свойства комплексных соединений. Уравнения реакций с участием комплексных соединений. Расчет по уравнениям реакций комплексных соединений.
КМ35	Домашнее задание №9: Поверхностные явления. Коллоидные растворы	УК-1-У1;УК-1-В1	<ul style="list-style-type: none"> Расчет поверхностного натяжения. ПАВ. Определение величины Гиббсовской адсорбции. Определение длины молекулы ПАВ, площади адсорбционной поверхности. Расчет порога коагуляции. Написание формул мицелл.

КМ36	Домашнее задание 6 " Электрохимические процессы"		Расчет ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций при стандартных условиях. Вычисление ЭДС гальванического элемента при стандартных и нестандартных условиях. Расчеты по уравнениям процессов электролиза. Коррозия. Защита от коррозии
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторное занятие № 1 Вводное занятие	УК-1-В1;УК-1-У1	Знакомство с химической лабораторией. Правила техники безопасности. Входной тест-контроль
P2	Лабораторное занятие №2. "Классы неорганических соединений"		Изучение химических свойств различных классов неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот, солей. Защита лабораторной работы.
P3	Лабораторное занятие №3. "Определение молярной массы металла"	УК-1-У1	Определение молярной массы металла. Стехиометрические расчеты. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Эвдиометр. Защита лабораторной работы.
P4	Лабораторное занятие №4. "Определение энтальпий реакции нейтрализации и растворения соли в воде"	УК-1-У1	Калориметрия. Энтальпия. Определение энтальпии реакции нейтрализации. Определение энтальпии растворения соли в воде. Закон Гесса. Защита лабораторной работы.
P5	Лабораторно-практическое занятие №5. Скорость химической реакции и равновесие.	УК-1-У1	Скорость химической реакции и химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов, температуры. Влияние изменения концентрации реагентов и продуктов реакции на смещение химического равновесия.
P6	Лабораторное занятие № 6. "Приготовление растворов и определение их концентрации. Определение степени и константы диссоциации слабого электролита"	УК-1-У1	Приготовление раствора аскорбиновой кислоты. Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования. Определение степени и константы диссоциации аскорбиновой кислоты. Защита лабораторной работы
P7	Лабораторное занятие №7. "Изучение окислительно-восстановительных реакций"	УК-1-У1	Изучение окислительно-восстановительных реакций. Вещества-окислители, вещества-восстановители, вещества с двойственной окислительно-восстановительной природой. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, проведенных в лабораторной работе. Расстановка коэффициентов в уравнении методами электронного или электронно-ионного баланса. Защита лабораторной работы.
P8	Лабораторно - практическое занятие №8. Общие свойства металлов.	УК-1-У1	Общие свойства металлов. Свойства s- и p- металлов и их соединений.

P9	Лабораторное занятие №9. Общие переходных свойства металлов.	УК-1-У1	Изучение свойств переходных металлов. Характерные реакции на ионы железа 2+ и 3+. Взаимодействие с кислотами. Получение и химические свойства гидроксида хрома. Получение и химические свойства гидроксидов железа, кобальта и никеля в степенях окисления +2 и +3. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Защита лабораторной работы.
P10	Лабораторное занятие №10. "Изучение комплексных соединений"	УК-1-У1	Изучение комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений Обменные и окислительно-восстановительные реакции с участием комплексных соединений металлов. Устойчивость комплексных соединений. Защита лабораторной работы.
P11	Лабораторное занятие №11 Коррозия и защита металлов. Электролиз растворов электролитов	УК-1-У1	Коррозия, электролиз. Катализаторы и ингибиторы коррозии. Протекторная защита от коррозии. Анодное и катодное покрытия, как защита металлов от коррозии. Электролиз растворов электролитов. Анодное и катодное правило электролиза. Защита лабораторной работы.
P12	Лабораторное занятие №12 Адсорбция органического вещества на твердом адсорбенте.	УК-1-У1	Сорбция, адсорбция, абсорбция. Адсорбент, адсорбтив, адсорбат. Определение остаточной концентрации органического соединения методом титрования. Расчет величины Гиббсовской адсорбции. Построение изотермы адсорбции. Защита лабораторной работы.
P13	Лабораторное занятие №13 Определение порога коагуляции коллоидного раствора гидрозоля железа (III).	УК-1-У1	Коллоидные растворы. Электролитная коагуляция. Приготовление коллоидного раствора. Проведение коагуляции различными растворами электролитов. Определение порога коагуляции. Защита лабораторной работы.
P14	Практическое занятие №1 "Свойства основных классов неорганических соединений"		Знакомство с основными классами неорганических соединений. Номенклатура. Химические свойства оксидов, гидроксидов, солей. Составление уравнений реакций с участием различных классов неорганических соединений. Устный опрос. Активность на занятии
P15	Практическое занятие №2 "Основные стехиометрические законы. Стехиометрические расчеты"		Основные понятия и законы химии: атом, молекула, атомная и молекулярная масса вещества. Моль. Расчет количества вещества. Основные стехиометрические законы. Стехиометрические расчеты. Расчеты по уравнениям химических реакций. Устный опрос. Активность на занятии.
P16	Практическое занятие № 3. "Термодинамические расчеты"		Тепловые эффекты химических реакций. Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Проведение основных термодинамических расчетов. Определение возможности и направления протекания химических процессов. Устный опрос. Активность на занятии.
P17	Практическое занятие № 4. "Общие свойства растворов. Определение концентраций растворов."		Способы выражения концентраций растворов: массовая доля вещества, молярная концентрация, нормальность, моляльность, мольная доля вещества. Закон Рауля и следствия из него. Расчеты по уравнениям реакций. Активность на занятии.

P18	Практическое занятие № 5. "Свойства растворов электролитов, рН, гидролиз солей"		Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Составление уравнений диссоциации. Составление уравнений обменных реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах. Водородный показатель. Расчеты рН. Гидролиз солей. составление уравнений гидролиза в молекулярной и сокращенной ионной формах. Константа и степень гидролиза. Устный опрос. Активность на занятии
P19	Практическое занятие №6. Строение атома и периодическая система химических элементов. Химическая связь"		Электронное строение атома. Квантовые числа. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Основные атомные характеристики (атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность) и их изменение в группе и в периоде. Основные положения теории химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая.
P20	Практическое занятие № 7. "Окислительно-восстановительные реакции"		Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления элемента. Окислитель, восстановитель. Вещества с двойственной окислительно-восстановительной природой. Составление уравнений ОВР методом электронного баланса и методом электронно-ионных полуреакций. Электродный потенциал. Расчеты ЭДС реакции. Устный опрос. Активность на занятии.
P21	Практическое занятие №8 "Химические свойства элементов главных подгрупп"		Химические свойства элементов главных подгрупп - неметаллов. Галогены, халькогены, пниктогены. Свойства простых веществ. Свойства важнейших соединений неметаллов главных подгрупп: оксиды, кислоты, соли. Окислительно-восстановительные свойства неметаллов главных подгрупп и их соединений. Устный опрос. Активность на занятии.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Формат проведения экзамена - письменная работа. Экзаменационная работа включает типовые задачи, с которыми студенты знакомятся в течение учебного года на практических, лабораторных занятиях и при выполнении индивидуальных контрольных работ и домашних заданий.

Инструкция

по проведению промежуточной аттестации – письменного экзамена (очная форма) и письменного экзамена с устной защитой (дистанционная форма) по дисциплине «Химия» на кафедре Общей и неорганической химии

1. Расписание проведения консультаций и ссылки в MS teams (дистанционная форма) размещаются на сайте университета и в LMS Canvas. На консультации лектор разбирает типовые задания по опубликованным заранее темам, рассказывает о порядке проведения экзамена по дисциплине, отвечает на вопросы.
2. В сдаче экзамена могут принять участие только те студенты, которые выполнили учебный план и имеют семестровый рейтинг не менее 40 баллов.
3. В случае проведения экзамена дистанционно за 10 минут до начала экзамена студенты встречаются с лектором и преподавателем в MS teams по формату проведения экзамена, о чем заранее будут оповещены через MS teams. В случае очного проведения экзамена студенты приглашаются в аудиторию для написания экзаменационной работы.
4. Письменное экзаменационное задание студент получает в LMS Canvas в задании «Экзамен» (дистанционная форма) или в аудитории (очный экзамен). Экзаменационная работа включает 8 заданий. Оценивание заданий оглашается на консультации.
5. Выполнение экзаменационной работы в дистанционном формате проходит при включенной камере в MS teams.
6. Студент получает экзаменационный билет и выполняет его в течение 135 минут. Для студентов, выполняющих экзаменационную работу дистанционно, выделяется дополнительно 10 минут на прикрепление и отправку работы на проверку. Будьте внимательны - прикрепить письменную работу можно только одним файлом.
7. В задании «Экзамен» выложена необходимая справочная информация, которой можно воспользоваться во время написания работы: Периодическая система химических элементов им. Д.И. Менделеева; таблица потенциалов; таблица растворимости. В очном формате проведения экзамена студенту выдается справочный материал вместе с экзаменационным билетом.
8. В случае возникновения вопросов, студент может обратиться к преподавателям в MS teams или поднять руку в аудитории.
9. Если во время письменной части экзамена (дистанционная форма) случился технический сбой интернет-связи, то студент сообщает лектору или преподавателю о возникшей проблеме звонком или sms по Whats App. Лектор принимает решение о продлении времени написания экзаменационной работы, или о назначении нового времени для ее написания в резервный день.
10. Лектор проверяет работы и назначает дату и время в MS Teams для проведения устной части экзамена (дистанционная форма) и просмотра работ (очная форма), о чем извещает студентов.
11. Во время устной защиты преподаватель просит студента включить камеру; информирует студента о том, что ведется запись, о предварительных баллах по письменной части экзамена; опрашивает студента.

12. Во время устного собеседования преподаватель может корректировать предварительный балл за задачу.
13. Если у студента не работает камера или случился технический сбой, устная часть экзамена не проводится. Студенту назначается другое время для проведения устной части экзамена.
14. После проведения устной части лектор (преподаватель) выводит итоговый балл в экзаменационной работе. Если баллов 30 и более, то он суммирует их с семестровым рейтингом и называет студенту итоговый балл и оценку. Оценка проставляется в соответствии с БРС: 70-100 удовлетворительно; 101 -125 хорошо; 126 -150 отлично. Если баллов менее 30, то оценка – неудовлетворительно.
15. Лектор проставляет оценку в экзаменационные ведомости.
16. Резервный день для проведения экзамена по дисциплине Химия назначается при необходимости. Проверка письменной работы и устное собеседование проходят в этот же день. Преподаватель, проводивший экзамен, информирует студента о времени устного собеседования.

Кафедра общей и неорганической химии НИТУ «МИСиС»

1. Определите степень окисления атома хрома, находящегося в составе хромат-иона. Напишите его полную электронную формулу в данной степени окисления. В ответе укажите суммарное спиновое число атома, молярную массу хромата калия.
2. Определите в каком направлении протекает реакция восстановления Fe_3O_4 водородом при стандартных условиях? Сколько тепла выделится (поглотится) при восстановлении 400 г железной окалины?
- | | $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{кр})$ | $\text{H}_2(\text{г})$ | $\text{Fe}(\text{кр})$ | $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| $\Delta_f H^\circ 298$, кДж/моль | -1117,1 | - | - | -241,8 |
| $S^\circ 298$, Дж/(моль К) | 146,2 | 130,52 | 27,15 | 188,74 |
3. Определите, в каком направлении протекает реакция. Допишите ее правую часть и расставьте коэффициенты методом электронно-ионного баланса.
 $\text{KBiO}_3 + \text{HNO}_3 \leftrightarrow \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{O}_2 + \dots + \dots$
 Составьте электронно-ионные полуреакции и на их основании расставьте коэффициенты в уравнении реакции. Укажите сумму всех коэффициентов.
4. Составьте уравнения химических реакций, укажите условия. Назовите полученные соединения (X1-X4), определите, к какому классу неорганических соединений они относятся, где X – соединения меди:
5. Определите массу металла (г), выделившегося на катоде при пропускании через раствор нитрата меди (II) тока силой 3 А в течение 15 мин, если выход по току 96 %?
6. Золь сульфида ртути (II) получен при добавлении 200 мл 0,5 М водного раствора нитрата ртути (II) к 300 мл 0,45 М сероводородной кислоты. Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя. В ответе укажите знак заряда коллоидной частицы.
7. Составьте координационную формулу комплексного соединения по его эмпирической формуле: $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Напишите название. Укажите степень окисления комплексообразователя и его координационное число. Составьте уравнение константы нестойкости комплексного соединения. К раствору комплексного соединения добавили избыток гидроксида натрия (комплекс разрушается). Составьте уравнение реакции, укажите в ответе сумму коэффициентов уравнения.
8. Для полной нейтрализации 600 мл 0,6 н. раствора гидроксида бария потребовалось 40 мл азотной кислоты. Определите молярную концентрацию исходного раствора азотной кислоты.

Зав. кафедрой ОиНХ

И.В. Пестряк

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Балльно-рейтинговая система оценки деятельности студентов по дисциплине «Химия» для студентов

Студентам о балльно-рейтинговой системе оценки по химии 1-го семестра 2021-2022 уч.г.

В первом семестре предусмотрен дифференцированный зачет - зачет с оценкой. Оценку за зачет студент получает на основании семестрового рейтинга - суммы баллов, набранных за работу в течение семестра (отдельное мероприятие в виде приема зачета не проводится).

Минимальный семестровый рейтинг, необходимый для получения зачета - 40, максимальный - 90 баллов.

90 баллов в семестре распределяются по трем направлениям:

Базовые баллы. Эти баллы студент может получать и после окончания семестра, если ему не удалось получить зачет вовремя. Здесь суммируются минимально необходимые баллы за каждую выполненную работу. Например, если контрольная работа (ВКР) написана с положительной оценкой (не ниже, чем удовл.), то 3 балла вносятся в данную корзину. Максимальное число базовых баллов - 40.

Активность. Это работа в течение семестра и только, после окончания семестра эту корзину уже нельзя пополнять. Студент зарабатывает баллы, выполнив работу выше минимально необходимого балла. Например, если студент написал контрольную работу (ВКР) на отлично, то он получает 2 балла за активность.

При выставлении баллов за защиту лабораторной работы до 2 баллов в разделе «активность» добавляется, если защита прошла своевременно, лабораторный журнал оформлен правильно, и показан хороший уровень письменных и устных ответов по теме работы.

До 1 балла за активность при сдаче каждой из 10 глав домашнего задания добавляется, если все задачи решены правильно и сданы не позже установленного для каждой главы срока.

В разделе активность учитываются ответы на практических занятиях: максимально 6 баллов.

Максимальное число баллов за активность - 34.

Работа в Электронной образовательной среде (ЭОС). Баллы за эту работу тоже набираются только в течение семестра. Студент получает баллы, решая тесты, содержащие задачи повышенной сложности, размещенные в ЭОС. Максимальное число баллов за работу в ЭОС -16.

Вид работы	Базовые баллы,			активность,		
	Балл	Число работ	Сумма	Балл	Число работ	Сумма
Выполнение лаб. работ	1	5	5	-	-	-
Защита лабораторных работ	3	5	15	2	5	10
Домашние задания	1	10	10	1	10	10
Контрольные работы (ВКР)	3	2	6	2	2	4
Программ. контроль (ПК)[1]	2	2	4	2	2	4
Ответы на практ.занятиях						6
Итого			40			34
баллы за работу в ЭОС						
Тесты ЭОС[2]				4	4	16
Итого						16

Максимальный семестр. рейтинг: $40 + 34 + 16 = 90$

Для зачета необходимо выполнить и защитить все 5 лабораторных работ!

Перевод итогового рейтинга в оценку

Рейтинг Оценка

40-59 баллов удовлетворительно

60-74 баллов хорошо

75-90 баллов отлично

[1] Баллы за ПК: уд.- 2, хор.-3, отл.-4.

[2] Баллы за тесты ЭОС уд.- 2, хор.-3, отл.-4.

Второй семестр

Второй семестр завершается экзаменом.

Итоговая оценка выставляется по суммарному рейтингу:

семестровый рейтинг до 90 баллов

экзаменационный рейтинг до 60 баллов

Допуск к экзамену: минимум 40 баллов в семестре при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ.

90 баллов в семестре складываются из:

базовых баллов - максимально 40

баллов за активность - максимально 30

баллы за работу в ЭОС - максимально 20

Важно: Баллы за активность и за работу в ЭОС можно зарабатывать только в течение семестра.

Вид работы	Базовые баллы			Активность		
	Балл	Число работ	Сумма	Балл	Число работ	Сумма
Выполнение лаб. работ	1	5	5	1	5	5
Защита лабораторных работ	3	5	15	2	5	10
Домашние задания	3	4	12	2	4	8
Контрольные работы (ВКР)	3	2	6	2	2	4
ПК «Общие свойства металлов»	2	1	2	3	1	3
Итого			40			30

По завершении второго семестра студент сдает экзамен по дисциплине, если его семестровый рейтинг составляет не ниже 40 баллов при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ.

Семестровый рейтинг: максимальный - 90 баллов,
минимальный - 40 баллов

Баллы за защиту лабораторных работ от 3 до 6 выставляются в зависимости от качества ответов на вопросы преподавателя, результатов написания теста, правильности оформления лабораторного журнала. Максимальный балл возможен только при своевременной защите на соответствующем занятии.

Экзаменационный билет включает 8 задач. Для оценивания уровня освоения материала на экзамене по дисциплине используется следующая шкала баллов (одно экзаменационное задание оценивается две задачи в 6 баллов, остальные - 8 баллов):

Шкала

оценивания

задания (балл) Критерии оценивания

«5» Обучающийся производит полное и аргументированное решение задачи. Получает правильный ответ.

«4» Обучающийся производит полное решение задачи, но не может достаточно аргументировать свое решение. Получает правильный ответ.

«3» Обучающийся в целом правильно решает задачу, но не может аргументировать свое решение. Не получает правильного ответа.

«0-2» Обучающийся не может решить задачу. Есть элементы начала решения задачи; есть элементы отдельных этапов решения задачи.

Критерии оценивания экзаменационной работы:

«51 - 60 баллов» - студент без ошибок выполняет 85-100% заданий экзаменационного билета, показывает глубокие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные при изучении дисциплины знания при решении задач и выполнении заданий, не требующих проведения вычислений, грамотно использует необходимый справочный материал.

«42 - 50 баллов» - студент без ошибок выполняет 70-85% заданий экзаменационного билета, уверенно применяет полученные при изучении дисциплины знания при решении задач, грамотно использует справочный материал, допускает незначительные ошибки при выполнении заданий не вычислительного характера.

«30 – 41 баллов» - студент выполнил 50 – 70% заданий экзаменационного билета, показывает знания в объеме пройденной программы, но допускает ошибки в вычислениях и при выполнении заданий, не требующих проведения расчетов.

«менее 30 баллов» - студент выполнил правильно менее 50 % заданий экзаменационного билета, допустил ошибки в вычислениях, не сумел использовать полученные знания при решении задач и выполнении заданий не вычислительного характера.

Если студент на экзамене получает меньше 30 баллов, то семестровый рейтинг не учитывается и студенту проставляется оценка «неудовлетворительно». При получении за экзамен 30 баллов и более, студенту подсчитывается общий рейтинг, как сумма семестрового и экзаменационного и проставляется оценка в соответствие со следующим переводом:

Перевод общего рейтинга в оценку

Рейтинг

(баллы) Оценка

126-150 отлично

101-125 хорошо

70-100 удовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Коржуков Н. Г., Делян В. И.	Общая и неорганическая химия: учеб. пособие для студ. вузов напр. Металлургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2004

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Глинка Н. Л., Ермаков А. И.	Общая химия: учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Интеграл-Пресс, 2000
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Чурбаков В. Ф.	Коллоидная химия. Конспект лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1998
Л2.2	Тер-Акопян Марина Норайровна, Лобанова Вера Геннадьевна, Балашова Ольга Мечиславовна, Соколова Юлия Васильевна, Делян Владимир Иванович	Общая химия: учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.3	Лобанова Вера Геннадьевна, Делян Владимир Иванович	Химия: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.4	Тер-Акопян Марина Норайровна, Соколова Юлия Васильевна, Брагазина Ольга Александровна	Химия металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Лобанова Вера Геннадьевна, Балашова Ольга Мечиславовна, Авдонина Людмила Михайловна, Чернова Ольга Павловна	Неорганическая химия. Химия металлов: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.2	Чижова Ирина Николаевна, Лобанова Вера Геннадьевна, Делян Владимир Иванович	Химия. Классификация и свойства неорганических соединений: учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л3.3	Семенов Ю. В.	Поверхностные явления и процессы в горных и горно- химических производствах	Библиотека МИСиС	, 2002
Л3.4	Семенов Ю. В.	Сорбционные и коллоидные явления и процессы в горных и горно-химических производствах	Библиотека МИСиС	, 2002
Л3.5	Поливанская Валерия Владимировна	Химия. Гидролиз солей (N 3308): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л3.6	Лобанова Вера Геннадьевна, Поливанская Валерия Владимировна	Химия. Окислительно- восстановительные реакции комплексных и органических соединений (N 3007): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
Э1	LMS Canvas	https://lms.misis.ru/
Э2	Платформа Лекториум (онлайн-курсы)	https://www.lektorium.tv/inorganicchemistry
Э3	Национальная платформа открытого образования (онлайн -курсы)	https://openedu.ru/course/#query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F
Э4	Coursera	https://www.coursera.org/search?query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&
Э5	Лектрий МФТИ (лекции, семинары)	https://mipt.ru/online/khimiya/
Э6	Виртуальные лаборатории	https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr	
П.2	ESET NOD32 Antivirus	
П.3	Microsoft Office	
П.4	LMS Canvas	
П.5	MS Teams	
П.6	Консультант Плюс	
П.7	Garant.ru	
П.8	1С Предприятие 8 (учебная версия)	
П.9	MATLAB	
П.10	MATCAD	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
К-322	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, кондуктометр, термометры электронные, сушильный шкаф, 2 вытяжных шкафа
К-325	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, фотоэлектроколориметр, термометры электронные, 2 вытяжных шкафа, сушильный шкаф
К-326	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов для проведения лабораторных работ, электронные весы, фотоэлектроколориметр, термометры электронные, 2 вытяжных шкафа, сушильный шкаф
К-327	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов для проведения лабораторных работ, электронные весы, фотоэлектроколориметр, термометры электронные, муфельная печь, 3 вытяжных шкафа, сушильный шкаф
К-529а	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, кондуктометр, термометры электронные, 2 вытяжных шкафа
К-529б	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, кондуктометр, сушильный шкаф, термометры электронные, 2 вытяжных шкафа
К-531	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, кондуктометр, сушильный шкаф, термометры электронные, 2 вытяжных шкафа
К-532	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, кондуктометр, сушильный шкаф, термометры электронные, 2 вытяжных шкафа
К-212	Лекционная аудитория	компьютер лектора, проекторы, интерактивная периодическая система, комплект учебной мебели

Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
К-424	Учебная аудитория	доска, комплект учебной мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Химия» относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе.

При подготовке к выполнению лабораторной работы требуется проработка теоретического материала по теме лабораторной работы, оформление лабораторного журнала для внесения полученных экспериментальных результатов и выполнение домашнего задания. При выполнении этих требований студент допускается к выполнению лабораторной работы.

Защита лабораторной работы состоит из двух частей: выполнения тестового задания по теме лабораторной работы и беседы с преподавателем по выполнению экспериментальной части лабораторной работы.

Домашнее задание (решение задач по соответствующей теме из сборника задач) выполняется в отдельной тетради. В каждом семестре предусмотрены четыре домашних задания.

На контрольную работу выносятся материал по нескольким разделам дисциплины. В каждом семестре предусмотрены две контрольных работы.

Обучающийся получает допуск на экзамен (второй семестр) или получает зачет (первый семестр), если он полностью выполнил программу лабораторного практикума и набрал необходимое количество баллов семестрового рейтинга.

1. Тематические наборы контрольных заданий по дисциплине Химия - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).
2. Справочники физико-химических величин - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).
3. Кинофильм «Атом, который построил...»-в курсах лекторов LMS Canvas.
4. Видеоматериалы демонстрационных экспериментов -в курсах лекторов LMS Canvas.
5. Комплекты наглядно-методических тематических материалов по дисциплине Химия - хранятся на кафедре, в аудитории К -424 (для самостоятельной работы).
6. Русихина Л.П., Гокжаев М.Б., Химическая кинетика. Химическое равновесие: Учебное пособие по дисциплине Химия, 2008 - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).
7. Русихина Л.П., Осташкова И.В.; Методические указания к самостоятельной работе, 2005 - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).
8. Свойства элементов: Срав. изд в двух книгах/ Под ред. Дрица М.Е. -2003 - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).
9. Семенов Ю.В. Химические процессы горного производства (конспект лекций). Часть 1. Поверхностные явления и процессы в горных и горно-химических производствах, 2002 - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).
10. Семенов Ю.В. Химические процессы горного производства (конспект лекций). Часть 1. Сорбционные и коллоидные явления и процессы в горных и горно-химических производствах, 2002 - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).
11. Балашова О.М., Лобанова В.Г. Общая химия. Учебное пособие-2013 - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).
12. Семенов Ю.В. Лабораторный практикум (часть 1,2) "Физические, химические и биохимические процессы горного производства"; М., 2002 - хранятся на кафедре, в аудитории К-424 (для самостоятельной работы).