

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 17:08:15

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

28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

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 18		18			
Вид занятий	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	21	80	80
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	144	144	108	108	252	252

Программу составил(и):

*к.х.н., доц., Лобанова Вера Геннадьевна*

Рабочая программа

**Химия**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, 28.03.03-БНМ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра общей и неорганической химии**

Протокол от 28.06.2022 г., №8

Руководитель подразделения Пестряк Ирина Васильевна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целями дисциплины являются
1.2	1. Формирование химического мышления и целостной системы представлений о химизме процессов, применяемых в материаловедении и нанотехнологиях, позволяющей решать различные материаловедческие задачи.
1.3	2. Обеспечение фундаментальной химической подготовки для последующего обучения дисциплинам материаловедческого профиля.
1.4	Дисциплина «Химия» относится к разделу естественно-научных дисциплин, является дисциплиной базовой части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 "Физика".
1.5	Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентом при изучении химии в курсе средней школы. Для освоения дисциплины студент должен владеть химической терминологией; понимать смысл химических формул и символов, индексов и коэффициентов в химических уравнениях реакций; иметь представления об основных классах неорганических соединений; понимать различие между химическими и физическими явлениями; иметь представление об атомно-молекулярном учении; иметь навыки решения простейших расчетных задач.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Органическая химия	
2.2.2	Физическая химия	
2.2.3	Кристаллография	
2.2.4	Математическая статистика и анализ данных	
2.2.5	Методы математической физики	
2.2.6	Основы квантовой механики	
2.2.7	Теоретическая механика и основы теории упругости	
2.2.8	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.9	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.10	Электротехника	
2.2.11	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.2.12	Квантовая химия и теория химической связи	
2.2.13	Методы исследования материалов	
2.2.14	Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
2.2.15	Теория поверхностных явлений	
2.2.16	Техника физико-химического эксперимента	
2.2.17	Фазовые равновесия и структурообразование	
2.2.18	Коллоидная химия	
2.2.19	Методы обработки статистических данных (анализ данных)	
2.2.20	Научно-исследовательская работа	
2.2.21	Научно-исследовательская работа	
2.2.22	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.2.23	Физика конденсированного состояния	
2.2.24	Размерные эффекты в наноструктурных материалах	
2.2.25	Физико-химия наносистем	
2.2.26	Физические свойства твердых тел	
2.2.27	Методы контроля и анализа веществ	
2.2.28	Методы физико-химических исследований наносистем	
2.2.29	Особенности исследования наноматериалов	
2.2.30	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.31	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.32	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.33	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.34	Статистические расчеты равновесий	

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>
<b>ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-36 общие закономерности протекания химических реакций с участием соединений металлов
ОПК-3-31 Знать правила техники безопасности при проведении химического эксперимента;
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-38 номенклатуру и химические свойства основных классов неорганических соединений.
<b>ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-35 особенности свойств комплексных соединений и их номенклатуру;
ОПК-3-32 основные законы термодинамики и химической кинетики;
ОПК-3-33 понятие электродного потенциала окислительно-восстановительных систем и ЭДС реакций;
ОПК-3-34 современные представления о строении атома;
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-34 сущность окислительно-восстановительных реакций;
ОПК-1-35 основные положения координационной теории;
ОПК-1-33 основные положения теории химической связи;
ОПК-1-31 основные стехиометрические законы;
ОПК-1-32 свойства растворов неэлектролитов и электролитов;
ОПК-1-36 существование зависимости химических свойств металла от его положения в Периодической системе;
ОПК-1-37 основные свойства неметаллов, металлов и их соединений;
<b>ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У4 обосновывать выбор реагентов для проведения химико-технологических реакций;
ОПК-3-У1 работать с химическими реактивами и лабораторным химическим оборудованием;
ОПК-3-У2 проводить измерения термодинамических и кинетических параметров;
ОПК-3-У3 Уметь анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У2 составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и электронно-ионным методом;
ОПК-1-У6 анализировать кислотно-основные свойства соединений металлов в зависимости от положения металла в периодической системе;
ОПК-1-У3 уметь составлять уравнения ионно-молекулярных и окислительно-восстановительных реакций с участием комплексных соединений;
ОПК-1-У4 прогнозировать поведение металлов и различных неорганических соединений в окислительно-восстановительных реакциях;
ОПК-1-У5 оценивать свойства p- и d-элементов на основе современных представлений о строении атома;

ОПК-1-У1 составлять уравнения ионно-молекулярных реакций;
<b>ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У5 определять направление протекания окислительно-восстановительных реакций на основе расчета ЭДС;
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В4 способностью представлять результаты работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе
ОПК-3-В2 навыками титрования;
ОПК-3-В3 навыками выполнения экспериментов с целью изучения свойств р- и d-элементов;
ОПК-3-В1 навыками приготовления и расчета концентраций технологических растворов;
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В2 навыками составления электронных формул элементов периодической системы;
ОПК-1-В1 навыками выполнения основных стехиометрических расчетов,
ОПК-1-В4 навыками выполнения основных термодинамических и кинетических расчетов;
ОПК-1-В3 навыками логического и системного мышления при изучении свойств металлов и их соединений.

#### 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
	<b>Раздел 1. Введение. Основные законы и понятия химии.</b>							
1.1	Кислоты неорганических соединений /Лек/	1	2	ОПК-1-38	Л1.1 Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э5	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную Периодической таблицей элементов.		
1.2	Основные законы и понятия химии /Лек/	1	2	ОПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э5	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную Периодической таблицей элементов		

1.3	Вводное занятие. Техника безопасности при проведении лабораторных работ. Входной контроль. /Лаб/	1	2	ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э5 Э6	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов.	КМ6	
1.4	Кассы неорганических соединений /Лаб/	1	6	ОПК-1-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э1 Э6	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов.	КМ2,К М7	Р1
1.5	Определение молярной массы металла /Лаб/	1	6	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э5 Э6	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов.	КМ2,К М8	Р2
1.6	Основные классы неорганических соединений /Пр/	1	2	ОПК-1-38	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э3 Э4 Э5			Р11

1.7	Стехиометрические расчеты /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э1 Э3 Э5			Р12
1.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	1	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э1 Э3 Э4 Э5			Р19
<b>Раздел 2. Закономерности протекания реакций: термохимия, скорость химических реакций и равновесие.</b>								
2.1	Энергетика химических процессов. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса. Основы термохимических расчетов. /Лек/	1	2	ОПК-3-32	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			
2.2	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 химико-металлургических процессов. /Лек/	1	2	ОПК-3-32	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			
2.3	Определение энтальпии реакции нейтрализации и процесса растворения соли в воде. /Лаб/	1	4	ОПК-3-У2 ОПК-3-У3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э5 Э6		КМ9	Р3
2.4	Скорость химической реакции и равновесие (лабораторно-практическое занятие) /Лаб/	1	2	ОПК-1-В4 ОПК-3-У2 ОПК-3-У3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э5 Э6		КМ10	
2.5	Термохимические и кинетические расчеты. /Пр/	1	2	ОПК-1-В1 ОПК-1-В4 ОПК-3-32	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э3 Э5		КМ3	Р13

2.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	1	12		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э5 Э6			P20
	<b>Раздел 3. Дисперсные системы. Растворы. Электролитическая диссоциация.</b>							
3.1	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	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э5			
3.2	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, ее зависимость от температуры и концентрации, способы определения. Слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. /Лек/	1	2	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Ионное произведение 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	ОПК-1-32	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.4	Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. /Пр/	1	2	ОПК-1-В1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1 Э5			P14
3.5	Электролитическая диссоциация. Свойства растворов электролитов. рН. Гидролиз солей. /Пр/	1	2	ОПК-1-32 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1 Э5		КМ3	P15



3.6	Приготовление растворов различной концентрации. Определение степени и константы диссоциации электролита. /Лаб/	1	8	ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-3-В1 ОПК-3-В2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.3Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1 Э5		КМ12	Р4
3.7	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	1	14		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			Р21
	<b>Раздел 4. Строение атома и периодическая система. Химическая связь и строение молекул.</b>							
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. Электронное строение атомов элементов: s-, p-, d-, f-элементы. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Причина периодичности свойств элементов. Основные атомные характеристики элементов. /Лек/	1	3	ОПК-1-36 ОПК-3-34	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э4 Э5			
4.2	Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизм образования и основные характеристики ковалентной химической связи. Кратные связи. Условия образования ионной связи. Энергия ионной кристаллической решетки. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Природа межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. /Лек/	1	3	ОПК-1-33	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э4 Э5			
4.3	Строение атома и химическая связь. /Пр/	1	2	ОПК-1-33 ОПК-1-У5 ОПК-1-У6 ОПК-1-В2 ОПК-3-34	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э5			Р16

4.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			P19
	<b>Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Химия s- и p-элементов.</b>							
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. /Лек/	1	2	ОПК-1-34	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
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	ОПК-3-33	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э4 Э5			
5.3	Общая характеристика элементов главных подгрупп. Нахождение в природе, получение, применение, химические свойства элементов IIIA - VIIA подгрупп и их соединений. /Лек/	1	8	ОПК-1-36 ОПК-1-37 ОПК-1-38 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э4 Э5			
5.4	Общие свойства металлов. Химические свойства s- и p-металлов. /Лек/	1	2	ОПК-1-36 ОПК-1-37 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э4 Э5			
5.5	Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления уравнений ОВР. /Пр/	1	2	ОПК-1-37 ОПК-1-У6 ОПК-1-В2 ОПК-3-У5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э4 Э5		КМ13	P17

5.6	Химические свойства р-элементов. /Пр/	1	3	ОПК-1-34 ОПК-1-У4 ОПК-1-У5 ОПК-1-В2 ОПК-3-33 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э4 Э5			P18
5.7	Изучение окислительно-восстановительных реакций. /Лаб/	1	6	ОПК-1-У2 ОПК-1-У4 ОПК-3-У3 ОПК-3-У4 ОПК-3-У5 ОПК-3-В4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э5 Э6		KM13	P5
5.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	1	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э5 Э6			P23,P22
	<b>Раздел 6. Окислительно-восстановительные свойства металлов. Комплексные соединения.</b>							
6.1	Вводное занятие. Общие свойства металлов. Свойства s- и р-металлов. /Лаб/	2	4	ОПК-1-У6 ОПК-1-В3 ОПК-3-В3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э5 Э6		KM14	
6.2	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	ОПК-1-38 ОПК-3-35	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
6.3	Изучение комплексных соединений металлов. /Лаб/	2	6	ОПК-1-У3 ОПК-3-35	Л1.1 Л1.2Л1.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э5 Э6		KM15,К M4	P6

6.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	2	6		Л1.1 Л1.2Л1.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э5			P23
	<b>Раздел 7. Химия d- и f-элементов.</b>							
7.1	Цинк, кадмий, ртуть. Общая характеристика элементов IIВ подгруппы. Получение, применение и свойства. Оксиды и гидроксиды. Комплексные соединения. Медь, серебро, золото. Общая характеристика элементов IV подгруппы. Оксиды и гидроксиды. Комплексные соединения. /Лек/	2	2	ОПК-1-36 ОПК-1-37 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			
7.2	Общая характеристика элементов VIIIВ подгруппы. Железо, кобальт, никель. Получение, применение и свойства. Оксиды, гидроксиды и соли железа, кобальта, никеля. Важнейшие комплексные соединения железа, кобальта, никеля (цианидные комплексы, амминокомплексы, карбонилы, внутрикомплексные соединения), их применение в металлургической практике. /Лек/	2	3	ОПК-1-36 ОПК-1-37 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			
7.3	Марганец, технеций, рений. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Оксиды и гидроксиды марганца. Окислительно-восстановительные свойства важнейших соединений марганца. /Лек/	2	1	ОПК-1-36 ОПК-1-37 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			
7.4	Хром, молибден, вольфрам. Общая характеристика элементов VIВ подгруппы. Получение, применение и свойства. Оксиды и гидроксиды. Хроматы и дихроматы. Изо- и гетерополисоединения. Окислительно-восстановительные свойства важнейших соединений хрома. /Лек/	2	2	ОПК-1-36 ОПК-1-37 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			

7.5	Ванадий, ниобий, тантал. Общая характеристика элементов VB подгруппы. Получение, применение и свойства. Оксид ванадия(V) и ванадаты. Соединения ванадия в низших степенях окисления. Титан, цирконий, гафний. Общая характеристика элементов IVB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Диоксид титана. Важнейшие соединения титана. /Лек/	2	2	ОПК-1-36 ОПК-1-37 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э5			
7.6	Общая характеристика элементов IIIB подгруппы. Нахождение в природе, получение, применение и свойства. Важнейшие соединения скандия, иттрия и лантана. Лантаноиды и актиноиды. Общая характеристика. Получение, применение и свойства. Оксиды, гидроксиды и соли лантаноидов. Окислительные свойства церия(IV). Актиниды. Общая характеристика. Получение, применение и свойства. Оксиды, гидроксиды и соли актиноидов. Соли урана. /Лек/	2	4	ОПК-1-36 ОПК-1-37 ОПК-3-36	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э4 Э5			
7.7	Изучение свойств металлов подгруппы цинка. /Лаб/	2	4	ОПК-1-У6 ОПК-1-В3 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-3-У4 ОПК-3-В3 ОПК-3-В4	Л1.1 Л1.2Л1.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э5 Э6		КМ5,К М16	Р7
7.8	Изучение свойств металлов семейства железа. /Лаб/	2	6	ОПК-1-У6 ОПК-1-В3 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-3-У4 ОПК-3-В3 ОПК-3-В4	Л1.1 Л1.2Л1.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э5 Э6		КМ5,К М17	Р8
7.9	Изучение свойств металлов подгруппы марганца. /Лаб/	2	6	ОПК-1-У6 ОПК-1-В3 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-3-У4 ОПК-3-В3 ОПК-3-В4	Л1.1 Л1.2Л1.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э5 Э6		КМ5,К М18	Р9
7.10	Изучение свойств металлов подгруппы хрома. /Лаб/	2	8	ОПК-1-У6 ОПК-1-В3 ОПК-3-34 ОПК-3-У1 ОПК-3-У3 ОПК-3-У4 ОПК-3-В3 ОПК-3-В4	Л1.1 Л1.2Л1.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э5 Э6		КМ5,К М19	Р10

7.11	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	2	15		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л1.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э5 Э6			P24,P25, P26
------	--	---	----	--	---	--	--	-----------------

### 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	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.	ОПК-3-У5;ОПК-1-36;ОПК-1-37;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-У4;ОПК-1-У6;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3;ОПК-1-У5	<p>1. Химия металлов (УК-6.1.37, УК-6.1.-38).</p> <p>а) s- и p-металлы. Общая характеристика щелочных и щелочноземельных металлов, бериллия, магния, алюминия, олова и свинца, висмута.</p> <p>б) d-металлы. Металлы семейства железа, металлы подгрупп цинка, меди, марганца, хрома, ванадия и титана.</p> <p>в) Общая характеристика f-металлов.</p> <p>2. Электронные формулы атомов и ионов металлов, квантовые числа (УК-6.1.-34; УК-6.1.-В2).</p> <p>3. Расчет концентраций растворов соединений металлов: молярной, массовой доли, нормальности, моляльности, мольной доли. Вычисление концентраций ионов, определение степени диссоциации и изотонического коэффициента Вант-Гоффа, расчет температуры кипения и кристаллизации растворов (УК-6.1.-33).</p> <p>4. Водородный показатель (рН) растворов соединений металлов. Гидролиз солей, обратимый и необратимый гидролиз, совместный гидролиз, выражение для константы обратимого гидролиза. Смещение равновесия гидролиза (УК-6.1.-33).</p> <p>5. Стехиометрические расчеты по формулам для соединений металлов, расчеты по уравнениям реакций с участием металлов и их соединений. Задачи на избыток. Учет выхода продукта. Вычисление объема участвующих в реакции газообразных веществ при н.у., и при температуре и давлении, отличающихся от нормальных (УК-6.1.-31; УК-6.1.В1).</p> <p>6. Расчет энтальпии реакций с участием металлов и их соединений, и энтальпии процесса растворения солей. Определения изменения температуры раствора в результате растворения соли (УК-6.1.-32).</p> <p>7. Использование принципа Ле Шателье для определения смещения равновесия обратимых реакций с участием металлов и их соединений. расчет равновесных концентраций (УК-6.1.-32).</p> <p>8. Окислительно-восстановительные реакции с участием металлов и их соединений. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионных полуреакций для реакций в растворах (УК-6.1-35, УК-6.1-38).</p> <p>9. Определение направления окислительно-восстановительных реакций при стандартных условиях на основе вычисления ЭДС реакций. Вычисление стандартной ЭДС гальванического элемента и составление уравнения токообразующей реакции. Уравнение Нернста (УК-6.1-35, УК-6.1-38; УК-6.1-39).</p> <p>10. Комплексные соединения металлов. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексах, тип гибридизации атомных орбиталей комплексобразователя и геометрическая структура комплекса. Реакции получения комплексных соединений и реакции с участием комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах, выражение для константы нестойкости (УК-6.1-36).</p>

КМ2	1 ВКР-1 Тема "Классы неорганических соединений. Стехиометрические расчеты."	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение писать формулы соединений классов оксидов, гидроксидов (сонований, амфотерных гидроксидов, кислородосодержащих кислот), безкислородных кислот, солей.</li> <li>2. Основные способы получения оксидов и их свойства.</li> <li>3. Основные способы получения оснований и их свойства.</li> <li>4. Основные способы получения кислот и их свойства.</li> <li>5. Основные способы получения солей и их свойства.</li> <li>6. Средние, кислые и основные соли и способы их получения.</li> <li>7. Закон эквивалентов. Молярная масса эквивалентов.</li> <li>8. Газовые законы. Закон Авогадро.</li> <li>9. Составление уравнений обменных реакций.</li> <li>10. Расчет по уравнению реакции.</li> </ol>
КМ3	2 ВКР-2 Тема "Термохимия. Кинетика. Свойства растворов электролитов".	ОПК-3-32;ОПК-3-В1;ОПК-1-В4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон Гесса. Термохимические расчеты.</li> <li>2. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ (закон действующих масс).</li> <li>3. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа).</li> <li>4. Химическое равновесие, константа равновесия, смещение равновесия (принцип Ле-Шателье).</li> <li>5. Сильные и слабые электролиты.</li> <li>6. Степень и константа диссоциации.. Закон разбавления Оствальда.</li> <li>7. рН раствора. Расчет по уравнению диссоциации.</li> </ol>
КМ4	3. ВКР-3 Тема "Свойства s- и p-металлов. Направление ОВР. Комплексные соединения."	ОПК-3-33;ОПК-3-У5;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений.</li> <li>2. Свойства алюминия, олова, свинца и висмута и их соединений.</li> <li>3. Определение направления ОВР. Расчет ЭДС реакции.</li> <li>4. ЭДС гальванического элемента.</li> <li>5. Составление координационных формул комплексных соединений.</li> <li>6. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости комплексной частицы.</li> <li>7. Свойства комплексных соединений. Уравнения реакций с участием комплексных соединений.</li> </ol>
КМ5	4. ВКР-4 Тема "Химические свойства металлов"	ОПК-3-У5;ОПК-1-37;ОПК-1-У3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства d- металлов и их соединений: свойства металлов подгруппы цинка; Свойства металлов подгруппы меди; свойства металлов подгруппы железа; свойства металлов подгруппы марганца; свойства металлов подгруппы хрома; свойства титана, ванадия, ниобия, циркония и их аналогов. оставление формул.</li> <li>2. Комплексные соединения (КС) d- металлов, тип гибридизации атомных орбиталей комплексообразователя и геометрическая структура комплекса. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах, выражение для константы нестойкости</li> </ol>
КМ6	Входной контроль, лабораторное занятие №1		В соответствии со школьной программой по химии.
КМ7	Тест-контроль по теме "Классы неорганических соединений"	ОПК-1-38;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение писать формулы соединений классов оксидов, гидроксидов (сонований, амфотерных гидроксидов, кислородосодержащих кислот), безкислородных кислот, солей.</li> <li>2. Основные способы получения оксидов и их свойства.</li> <li>3. Основные способы получения оснований и их свойства.</li> <li>4. Основные способы получения кислот и их свойства.</li> <li>5. Основные способы получения солей и их свойства.</li> <li>6. Средние, кислые и основные соли и способы их получения.</li> </ol>
КМ8	Тест-контроль по теме "Основные стехиометрические законы"	ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия химии (атом, молекула, молярная масса вещества, количество вещества)</li> <li>2. Закон сохранения массы.</li> <li>3. Закон постоянства состава.</li> <li>4. Закон эквивалентов. Молярная масса эквивалентов.</li> <li>5. Газовые законы. Закон Авогадро.</li> <li>6. Составление уравнений обменных реакций.</li> <li>7. Расчет по уравнению реакции.</li> </ol>

КМ9	Тест-контроль по теме "Термохимические расчеты"	ОПК-3-32;ОПК-1-В4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия термохимии.</li> <li>2. Термохимические уравнения.</li> <li>3. Стандартная энтальпия образования простых и сложных веществ.</li> <li>4. Закон Гесса и следствия из него.</li> <li>5. Термохимические расчеты.</li> </ol>
КМ10	Тест-контроль по теме "Скорость химической реакции и равновесие"	ОПК-3-32;ОПК-1-В4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гомогенные и гетерогенные химические реакции.</li> <li>2. Скорость химической реакции.</li> <li>3. Закон действующих масс.</li> <li>4. Правило Вант-Гоффа.</li> <li>5. Химическое равновесие. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.</li> </ol>
КМ11	Тест-контроль по теме "Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации".	ОПК-3-В1;ОПК-1-32;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы выражения концентраций.</li> <li>2. Растворимость. Зависимость растворимости от температуры.</li> <li>4. Закон Рауля и следствия из него.</li> <li>5. Определение молярной массы растворенного вещества методами криоскопии и эбулиоскопии.</li> </ol>
КМ12	Тест-контроль по теме "Электролитическая диссоциация: свойства растворов электролитов, рН, гидролиз солей".	ОПК-3-В1;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химические вещества: сильные и слабые электролиты.</li> <li>2. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.</li> <li>3. Определение степени диссоциации электролита.</li> <li>4. Водородный показатель рН, кислотность среды.</li> <li>5. Гидролиз солей. Составление уравнений реакции гидролиза.</li> <li>6. Константа гидролиза. Смещение равновесия реакции гидролиза. (Способы подавления гидролиза.)</li> </ol>
КМ13	Тест-контроль по теме "ОВР, направление ОВР".	ОПК-3-33;ОПК-3-У5;ОПК-1-У2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (ОВР).</li> <li>2. Влияние различных факторов на протекание ОВР.</li> <li>3. Классификация окислительно-восстановительных реакций.</li> <li>4. Окислительно-восстановительные свойства элементов в зависимости от степени окисления и положения в Периодической таблице.</li> <li>5. Определение направления окислительно-восстановительных реакций при стандартных условиях на основе вычисления ЭДС реакций.</li> <li>6. Вычисление ЭДС гальванического элемента при стандартных условиях.</li> </ol>
КМ14	Тест-контроль по теме "Свойства s- и p-металлов"	ОПК-3-У5;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У4;ОПК-1-В2	s- и p-металлы: общая характеристика и химические свойства щелочных и щелочноземельных металлов, бериллия, магния, алюминия, олова и свинца, висмута.
КМ15	Тест-контроль по теме "Комплексные соединения металлов".	ОПК-1-У3;ОПК-1-В2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплексные соединения металлов. Номенклатура комплексных соединений.</li> <li>2. Составление координационных формул комплексных соединений.</li> <li>3. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости комплексной частицы.</li> <li>4. Свойства комплексных соединений. Уравнения реакций с участием комплексных соединений.</li> </ol>
КМ16	Тест-контроль по теме "Цинк, кадмий, ртуть"	ОПК-3-У5;ОПК-1-37;ОПК-1-У5	Свойства элементов подгруппы цинка и их соединений.
КМ17	Тест-контроль по теме "Железо, кобальт, никель"	ОПК-3-У5;ОПК-1-У2;ОПК-1-У5	Свойства элементов подгруппы железа и их соединений.
КМ18	Тест-контроль по теме "Марганец, технеций, рений"	ОПК-1-У5;ОПК-1-37;ОПК-3-У5	Свойства элементов подгруппы марганца и их соединений.
КМ19	Тест-контроль по теме "Хром, молибден, вольфрам".	ОПК-3-У5;ОПК-1-37;ОПК-1-У5	Свойства элементов подгруппы хрома и их соединений.



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	Лабораторная работа №1 "Классы неорганических соединений".	ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-У4;ОПК-1-У1;ОПК-1-38	1. Взаимодействие металлов с кислотами. 2.Получение оксидов и их свойства. 3. Получения гидроксидов (основных и амфотерных) и их свойства. 4. Основные способы получения кислот и их свойства. 5. Основные способы получения солей и их свойства. 6. Средние, кислые и основные соли и способы их получения.
P2	Лабораторная работа №2 Определение молярной массы металла.	ОПК-3-У1;ОПК-3-У3;ОПК-1-31;ОПК-1-В1	1. Взаимодействие металла с кислотой и определение объема выделившегося водорода. 2. Применение газовых законов для приведения объема водорода к нормальным условиям. 3. Применение газовых законов для расчета молярной массы эквивалента металла. 4. Определение молярной массы исходного металла.
P3	Лабораторная работа №3 "Определение энтальпии химической реакции".	ОПК-3-32;ОПК-3-У3;ОПК-3-В4;ОПК-1-В4	1. Экспериментальное определение температуры реакции нейтрализации; построение графика. 2. Расчет энтальпии реакции нейтрализации по экспериментальным данным. 3. Экспериментальное определение температуры растворения соли; построение графика. 4. Расчет энтальпии реакции растворения соли по экспериментальным данным.
P4	Лабораторная работа №4 "Приготовление растворов и определение их концентрации. Определение степени и константы диссоциации электролита".	ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-3-В2;ОПК-1-32	1. Взвешивание кристаллический аскорбиновой кислоты и приготовление раствора. 2. Определение эквивалентного количества щелочи методом титрования. 3. Расчет концентрации аскорбиновой кислоты. 4. Определение электропроводности полученного раствора аскорбиновой кислоты. 5. Расчет степени и константы диссоциации по экспериментальным данным.
P5	Лабораторная работа №5 "Изучение окислительно-восстановительных реакций".	ОПК-3-33;ОПК-3-У1;ОПК-3-У3;ОПК-3-У5;ОПК-1-У2	1. Восстановительные свойства металлов. 2. Восстановительные свойства неметаллов в низшей степени окисления. 3. Окислительные свойства элементов в высшей степени окисления. 4. Окислительно-восстановительные свойства элементов в промежуточной степени окисления. 5. Реакция диспропорционирования. 6. Внутримолекулярная окислительно-восстановительная реакция.
P6	Лабораторная работа №6 "Изучение комплексных соединений металлов".	ОПК-3-35;ОПК-3-У3;ОПК-3-В4;ОПК-1-У3	1. Катионные комплексные соединения d-элементов . 2. Анионные комплексные соединения d-элементов. 3. Комплексные соединения в окислительно-восстановительных реакциях. 4. Прочность комплексных ионов. 5. Двойные соли.
P7	Лабораторная работа №7 "Изучение свойств металлов подгруппы цинка".	ОПК-3-36;ОПК-3-У1;ОПК-3-У3;ОПК-3-В3;ОПК-3-В4;ОПК-1-36;ОПК-1-У6;ОПК-1-В3	1. Взаимодействие цинка с кислотами и щелочами. 2. Свойства гидроксидов цинка и кадмия. 3. Взаимодействия солей ртути со щелочью. 5. Комплексные соединения цинка, кадмия и ртути. 6. Получение сульфидов цинка и кадмия. 7. Гидролиз солей цинка и кадмия. 8. Окислительно-восстановительные свойства солей ртути.

P8	Лабораторная работа №8 "Изучение свойств металлов подгруппы железа".	ОПК-3-У3;ОПК-3-В3;ОПК-3-В4;ОПК-1-У4;ОПК-1-У6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характерные реакции на ионы железа (II) и (III).</li> <li>2. Взаимодействие железа с кислотами.</li> <li>3. Получение и свойства гидроксидов железа (II) и (III).</li> <li>4. Окислительно-восстановительные свойства солей железа (II) и (III).</li> <li>5. Получение и свойства гидроксидов кобальта и никеля в разных степенях окисления.</li> <li>6. Получение комплексных соединений кобальта и их свойства.</li> </ol>
P9	Лабораторная работа №9 "Изучение свойств соединений марганца".	ОПК-3-У3;ОПК-3-В3;ОПК-3-В4;ОПК-1-В3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение и свойства гидроксидов марганца.</li> <li>2. Окислительно-восстановительные свойства оксида марганца (IV).</li> <li>3. Окислительно-восстановительные свойства соединения марганца (VI).</li> <li>4. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца (VII).</li> </ol>
P10	Лабораторная работа №10 "Изучение свойств соединений хрома".	ОПК-3-У3;ОПК-3-В3;ОПК-3-В4;ОПК-1-В3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение гидроксида хрома (III) и его свойства.</li> <li>2. Гидролиз солей хрома (III).</li> <li>3. Окислительно-восстановительные свойства солей хрома (III).</li> <li>4. Хроматы и дихроматы. Окислительно-восстановительные свойства солей хрома (VI).</li> <li>5. Получение пероксида хрома и его свойства.</li> </ol>
P11	Практическое занятие №1 "Свойства основных классов неорганических соединений". Устный опрос.Активность на занятии.	ОПК-1-38;ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умение писать формулы соединений классов оксидов, гидроксидов (сонований, амфотерных гидроксидов, кислородосодержащих кислот), безкислородных кислот, солей.</li> <li>2. Основные способы получения оксидов и их свойства.</li> <li>3. Основные способы получения оснований и их свойства.</li> <li>4. Основные способы получения кислот и их свойства.</li> <li>5. Основные способы получения солей и их свойства.</li> <li>6. Средние, кислые и основные соли и способы их получения</li> </ol>
P12	Практическое занятие №2 "Основные стехиометрические законы. Стехиометрические расчеты". Устный опрос.Активность на занятии.	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия химии (атом, молекула, молярная масса вещества, количество вещества)</li> <li>2. Закон сохранения массы.</li> <li>3. Закон постоянства состава.</li> <li>4. Закон эквивалентов. Молярная масса эквивалентов.</li> <li>5. Газовые законы. Закон Авогадро.</li> <li>6. Составление уравнений обменных реакций.</li> <li>7. Расчет по уравнению реакции.</li> </ol>
P13	Практическое занятие №3 "Скорость химических реакций и равновесие. Кинетические расчеты". Устный опрос.Активность на занятии.	ОПК-3-32;ОПК-1-В4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость химической реакции.</li> <li>2. Закон действующих масс.</li> <li>3. Правило Вант-Гоффа.</li> <li>4. Химическое равновесие. Расчет равновесных концентраций.</li> <li>5. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.</li> </ol>
P14	Практическое занятие №4 "Определение концентраций растворов. Общие свойства растворов".	ОПК-3-В1;ОПК-1-35;ОПК-1-32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы выражения концентраций.</li> <li>2. Перевод концентрации из одних единиц в другие.</li> <li>3. Растворимость. Зависимость растворимости от температуры.</li> <li>4. Закон Рауля и следствия из него.</li> <li>5. Определение молярной массы растворенного вещества методами криоскопии и эбулиоскопии.</li> </ol>

P15	Практическое занятие №5 "Свойства растворов электролитов, pH, гидролиз солей" Устный опрос. Активность на занятии.	ОПК-1-32; ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химические вещества: сильные и слабые электролиты.</li> <li>2. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.</li> <li>3. Определение степени диссоциации электролита.</li> <li>4. Водородный показатель pH, кислотность среды.</li> <li>5. Гидролиз солей. Составление уравнений реакции гидролиза.</li> <li>6. Константа гидролиза. Смещение равновесия реакции гидролиза. (Способы подавления гидролиза.)</li> </ol>
P16	Практическое занятие №6 "Строение атома. Периодическая система. Химическая связь".	ОПК-3-34; ОПК-1-У5; ОПК-1-33; ОПК-1-В2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квантово-механическая природа атома. Квантовые числа.</li> <li>2. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни.</li> <li>3. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Хунда.</li> <li>4. Составление электронных формул многоэлектронных атомов элементов.</li> <li>5. s-, p-, d-, f-элементы.</li> <li>6. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Причина периодичности свойств элементов.</li> <li>7. Основные атомные характеристики элементов.</li> </ol>
P17	Практическое занятие №7 "ОВР". Устный опрос. Активность на занятии.	ОПК-3-У5; ОПК-1-34; ОПК-1-У2; ОПК-1-У6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Степень окисления элемента.</li> <li>2. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (ОВР).</li> <li>3. Влияние различных факторов на протекание ОВР.</li> <li>4. Классификация окислительно-восстановительных реакций.</li> <li>5. Окислительно-восстановительные свойства элементов в зависимости от степени окисления и положения в Периодической таблице.</li> </ol>
P18	Практическое занятие №8 "Химические свойства неметаллов". Устный опрос. Активность на занятии.	ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-1-У4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства элементов VIIA группы - галогенов.</li> <li>2. Свойства элементов VIA группы - кислород и подгруппа серы.</li> <li>3. Свойства элементов VA группы - азот, фосфор и др.</li> <li>4. Свойства соединений галогенов, серы, азота.</li> </ol>
P19	Домашнее задание №1: КНС, стехиометрические законы, Строение атома и химическая связь.	ОПК-3-34; ОПК-1-В2; ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные классы неорганических соединений. Получение и свойства.</li> <li>2. Основные стехиометрические законы и их применение.</li> <li>3. Составление уравнений ионно-обменных реакций.</li> <li>4. Расчет по уравнению реакции.</li> <li>5. Составление электронных формул химических элементов.</li> <li>6. Периодичность изменения атомных характеристик.</li> <li>7. Типы химических связей.</li> </ol>
P20	Домашнее задание №2: Термохимические и кинетические расчеты.	ОПК-3-32; ОПК-1-В4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет стандартной энтальпии образования сложного вещества.</li> <li>2. Расчет энтальпии реакции.</li> <li>3. Расчет скорости химической реакции по закону действующих масс.</li> <li>4. Расчет константы равновесия и равновесных концентраций продуктов реакции.</li> <li>5. Правило Вант-Гоффа. Расчет скорости реакции при заданной температуре.</li> <li>6. Принцип Ле-Шателье. Смещение равновесия.</li> </ol>
P21	Домашнее задание №3: Общие свойства растворов. Свойства растворов электролитов. ОВР.	ОПК-1-34; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет концентрации растворов химических веществ.</li> <li>2. Составление уравнений диссоциации сильных и слабых электролитов.</li> <li>3. Расчет температуры затвердевания и температуры кипения растворов электролитов и неэлектролитов.</li> <li>4. Определение кислотности растворов (pH).</li> <li>5. Расчет по уравнению реакции по известным концентрациям растворов веществ, участвующих в реакции.</li> </ol>
P22	Домашнее задание №4: Химия p-элементов.	ОПК-3-36; ОПК-1-37	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства элементов подгруппы азота, серы, галогенов и их соединений.</li> <li>2. Составление уравнений реакций с участием соединений неметаллов.</li> </ol>

P23	Домашнее задание №5: Направление ОВР. Комплексные соединения.	ОПК-3-35;ОПК-1-У3;ОПК-3-33;ОПК-3-У5	1. Составление ОВР. 2. Расчет ЭДС реакции и определение направления ОВР. 3. Составление координационных формул комплексных соединений. 4. Составление уравнений реакций с участием комплексных соединений.
P24	Домашнее задание №6: Свойства элементов ПВ, IV - подгрупп.	ОПК-3-36;ОПК-1-36;ОПК-1-У5	1. Свойства элементов подгруппы цинка и их соединений. 2. Свойства элементов подгруппы меди и их соединений.
P25	Домашнее задание №7:Свойства металлов семейства железа. Свойства элементов VIII подгруппы.	ОПК-3-36;ОПК-1-36;ОПК-1-У4;ОПК-1-У6	1. Свойства элементов подгруппы железа и их соединений. 2. Свойства элементов подгруппы марганца и их соединений.
P26	Домашнее задание №8:Свойства элементов IVB-VIB подгрупп.	ОПК-3-36;ОПК-1-36;ОПК-1-У5	1. Свойства элементов подгруппы хрома и их соединений. 2. Свойства элементов подгруппы ванадия и их соединений. 3. Свойства элементов подгруппы титана и их соединений.

### 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

- 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.
- В сдаче экзамена могут принять участие только те студенты, которые выполнили учебный план и имеют семестровый рейтинг не менее 40 баллов.
- 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.
- 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.
- Выполнение экзаменационной работы в дистанционном формате проходит при включенной камере в MS teams.
- 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.
- 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.
- В случае возникновения вопросов, студент может обратиться к преподавателям в MS teams или поднять руку в аудитории.
- 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.
- 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.
- 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.
- Во время устного собеседования преподаватель может корректировать предварительный балл за задачу.
- Если у студента не работает камера или случился технический сбой, устная часть экзамена не проводится. Студенту назначается другое время для проведения устной части экзамена.
- 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.
- Лектор проставляет оценку в экзаменационные ведомости.
- 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.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА

#### Задание 1

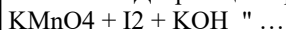
Составьте полную электронную формулу иона  $Ti^{3+}$ . Укажите число электронов с главным квантовым числом 3 в этом ионе.

#### Задание 2

Дайте название комплексному соединению  $[Pt(NH_3)_4(OH)_2]SO_4$ . Составьте уравнения первичной и вторичной диссоциации и выражение для константы нестойкости. Укажите, сколько ионов образуется при первичной диссоциации молекулы комплексного соединения.

#### Задание 3

Значение ЭДС реакции при стандартных условиях равно 0,36 В.



Определите продукты реакции и завершите ее уравнение, используя метод электронно-ионных полуреакций. В ответе укажите стандартный электродный потенциал восстановителя и сумму коэффициентов уравнения.

#### Задание 4

Вычислите молярность 15%-ного раствора нитрата гольмия.

#### Задание 5

Составьте уравнение реакции, проходящей при сливании водных растворов сульфата алюминия и сульфита калия. Укажите в ответе молярную массу образующегося соединения алюминия и сумму коэффициентов уравнения.

#### Задание 6

Рассчитайте, какой объем при температуре 800 °С и давлении 101,3 кПа займет кислород, необходимый для обжига 1,165 кг киновари, содержащей 80 % сульфида ртути.

#### Задание 7

Имеется смесь порошков никеля, алюминия и золота. Предложите способ последовательного растворения компонентов смеси. Составьте соответствующие уравнения реакций.

#### Задание 8

В результате реакции между железными опилками и хлором, занимающим объем 13,44 л при н.у., получили соединение железа, которое растворили в 150 мл воды. Какова молярная концентрация раствора, если его плотность 1,3 г/мл?

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

Студентам о балльно-рейтинговой системе оценки по дисциплине Химия

#### Первый семестр

Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет.

Итоговая оценка выставляется по семестровому рейтингу:

семестровый рейтинг – максимальный 90 баллов

минимальный 40 баллов

90 баллов в семестре складываются из: базовых баллов - максимум 40

баллов за активность – максимум 35

баллы за работу в ЭОС – максимум 15

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

Вид работы	Базовые баллы и активность							
	Базовые баллы				Активность			
	Число работ	Балл	Сумма	Число работ	Балл	Сумма		
Выполнение лаб. работ	5	1	5	-	-	-	-	
Защита лаб. работ	5	3	15	5	3	15		
Домашние задания	4	3	12	4	2	8		
Контрольные работы (ВКР)	2	3	6	2	2	4	4	
Тест-контроль	2	1	2	2	2	4		
Активность на ПЗ			8	0,5	4			
Итого			40			35		

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.

#### Перевод семестрового рейтинга в оценку

Рейтинг (баллы)	Оценка
81 - 90	отлично
65 - 80	хорошо
40 - 64	удовлетворительно

**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 и активность					
	Базовые баллы			Активность		
	Балл	Число работ	Сумма	Балл	Число работ	Сумма
Выполнение лаб. работ	1	5	5	-	-	-
Защита лаб. работ	3	5	15	3	5	15
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
<b>Итого</b>			<b>40</b>			<b>30</b>

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 10 задач. Для оценивания уровня освоения материала на экзамене по дисциплине используется следующая шкала баллов (одно экзаменационное задание оценивается в 6 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:

«52 - 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.

«43 - 51 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 - 42 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 соответствии со следующим переводом:

Перевод общего рейтинга в оценку	
Рейтинг (баллы)	Оценка
126-150	отлично
101-125	хорошо

70-100 удовлетворительно

В апреле проводится олимпиада по химии студентов МИСиС 1-го курса. Победители и призеры олимпиады получают дополнительные (бонусные) баллы.

## 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. Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2004
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	Тер-Акопян М. Н., Лобанова В. Г., Балашова О. М., Соколова Ю. В., Делян В. И.	Общая химия: учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.2	Лобанова В. Г., Делян В. И.	Химия: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л2.3	Тер-Акопян М. Н., Соколова Ю. В., Брагазина О. А.	Химия металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Metallurgy'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.4	Балашова О. М., Брагазина О. А., Дегтярев А. В., др.	Химия (N 3309): сборник задач	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Титов Л. Г., Чижова И. Н., Делян В. И.	Неорганическая химия: сб. задач повышенной сложности	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л3.2	Коржуков Н. Г., Курдюмов Г. М.	Неорганическая химия: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 651300 - Metallurgy (дипломированные специалисты) и 550500 - Metallurgy (бакалавры)	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001
Л3.3	Лобанова В. Г., Балашова О. М., Авдонина Л. М., Чернова О. П.	Неорганическая химия. Химия металлов: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л3.4	Тер-Акопян М. Н., Богословский С. Ю., Делян В. И., др., Делян В. И.	Общая химия. Типовые экзаменационные билеты по неорганической химии	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л3.5	Чижова И. Н., Лобанова В. Г., Делян В. И.	Химия. Классификация и свойства неорганических соединений: учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.6	Балашова О. М., Лобанова В. Г.	Общая химия (N 2086): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2013

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
Э2	Платформа Лекториум (онлайн-курсы)	<a href="https://www.lektorium.tv/inorganicchemistry">https://www.lektorium.tv/inorganicchemistry</a>
Э3	Национальная платформа открытого образования (онлайн -курсы)	<a href="https://openedu.ru/course/#query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F">https://openedu.ru/course/#query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F</a>
Э4	Coursera	<a href="https://www.coursera.org/search?query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&amp;">https://www.coursera.org/search?query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&amp;</a>
Э5	Лекторий МФТИ (лекции, семинары, лабораторные)	<a href="https://mipt.ru/online/khimiya/">https://mipt.ru/online/khimiya/</a>
Э6	Виртуальные лаборатории	<a href="https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html">https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	1С Предприятие 8 (учебная версия)
П.4	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1. Электронный каталог Рос-сийской государственной библиотеки им. Ленина <a href="http://aleph.rsl.ru/F/?func=file&amp;file_name=find-a">http://aleph.rsl.ru/F/?func=file&amp;file_name=find-a</a>
И.2	2. Электронный каталог Государственной публичной научно-технической библиотеки России <a href="http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Z21ID=">http://library.gpntb.ru/cgi/irbis64r/62/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Z21ID=</a>
И.3	3. Платформа Лекториум (онлайн-курсы) <a href="https://www.lektorium.tv/inorganicchemistry">https://www.lektorium.tv/inorganicchemistry</a>
И.4	4. Coursera <a href="https://www.coursera.org/search?query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&amp;">https://www.coursera.org/search?query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&amp;</a>
И.5	5.Национальная платформа открытого образования (онлайн -курсы) <a href="https://openedu.ru/course/#query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F">https://openedu.ru/course/#query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F</a>
И.6	6. LMS Canvas <a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
И.7	7. Виртуальные лабораторные <a href="https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html">https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
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-528	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, кондуктометр, термометры электронные, вытяжной 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
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-212	Лекционная аудитория	компьютер лектора, проекторы, интерактивная периодическая система, комплект учебной мебели
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.