

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 12.05.2023 17:25:21

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

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

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	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП
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):

*д.т.н., проф., Пестряк Ирина Васильевна*

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 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 02.04.2015 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , 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., №10

Руководитель подразделения Пестряк Ирина Васильевна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	1. Формирование химического мышления и целостной системы представлений о химизме процессов, применяемых в материаловедении и нанотехнологиях, позволяющей решать различные материаловедческие задачи.
1.2	2. Обеспечение фундаментальной химической подготовки для последующего обучения дисциплинам материаловедческого профиля.
1.3	Дисциплина «Химия» относится к разделу естественно-научных дисциплин, является дисциплиной базовой части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

**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	Введение в квантовую механику	
2.2.4	Кристаллография	
2.2.5	Математическая статистика и анализ данных	
2.2.6	Методы математической физики	
2.2.7	Основы дизайна металлических материалов	
2.2.8	Основы квантовой механики	
2.2.9	Практическая кристаллография	
2.2.10	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.11	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.12	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.13	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.14	Электротехника	
2.2.15	Введение в квантовую теорию твердого тела	
2.2.16	Дефекты кристаллической решетки	
2.2.17	Компьютеризация эксперимента	
2.2.18	Методы вычислительной физики	
2.2.19	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.2.20	Планирование научного эксперимента	
2.2.21	Теория поверхностных явлений	
2.2.22	Теория симметрии	
2.2.23	Техника физико-химического эксперимента	
2.2.24	Физические свойства кристаллов	
2.2.25	Электроника	
2.2.26	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	
2.2.27	Коррозия и защита металлов	
2.2.28	Научно-исследовательская работа	
2.2.29	Научно-исследовательская работа	
2.2.30	Научно-исследовательская работа	
2.2.31	Научно-исследовательская работа	
2.2.32	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.33	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.34	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.35	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.36	Физика металлов	
2.2.37	Атомное строение фаз	
2.2.38	Инженерия поверхности	
2.2.39	Основы физики поверхности	
2.2.40	Физико-химия металлов и неметаллических материалов	

2.2.41	Высокотемпературные материалы
2.2.42	Металловедение сварки
2.2.43	Методы исследования структур и материалов. Часть 2
2.2.44	Наноматериалы
2.2.45	Основы магнетизма. Часть 2. Процессы перемагничивания материалов
2.2.46	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия
2.2.47	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.48	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.49	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.50	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.51	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.52	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.53	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.54	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.55	Спектрофотометрические методы оценки качества кристаллов
2.2.56	Специальные сплавы
2.2.57	Технология термической обработки
2.2.58	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы
2.2.59	Функциональные материалы электроники
2.2.60	Экстремальные технологии получения наноматериалов

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные**

**Знать:**

ОПК-4-31 современные представления о строении атома;

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**Знать:**

ОПК-1-37 знать основные свойства и отличия растворов электролитов и неэлектролитов.

**ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные**

**Знать:**

ОПК-4-34 способен проводить измерения и определения параметров химических процессов.

ОПК-4-32 основные положения теории химической связи;

ОПК-4-33 существование зависимости химических свойств элемента от его положения в Периодической системе;

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

**Знать:**

ОПК-1-36 основные законы термодинамики и химической кинетики;

ОПК-1-31 понятие электродного потенциала окислительно-восстановительных систем и ЭДС реакции;

ОПК-1-32 особенности свойств комплексных соединений и их номенклатуру;

ОПК-1-33 основные свойства элементов и их соединений;

ОПК-1-35 знать основные стехиометрические законы

ОПК-1-34 общие закономерности протекания химических реакций с участием соединений элементов.

**ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные**

<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У5 проводить измерения термодинамических и кинетических параметров;
ОПК-4-У3 проводить расчеты по уравнениям, описывающим химические процессы
ОПК-4-У4 работать с химическими реактивами и лабораторным химическим оборудованием;
ОПК-4-У1 оценивать свойства p- и d-элементов на основе современных представлений о строении атомов;
ОПК-4-У2 прогнозировать изменение окислительно-восстановительных свойств соединений в зависимости от степени окисления элементов.
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У4 обосновывать выбор реагентов для проведения химико-технологических процессов;
ОПК-1-У5 определять направление протекания окислительно-восстановительных реакций на основании расчета ЭДС;
ОПК-1-У2 составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
ОПК-1-У3 составлять уравнения ионно-молекулярных и окислительно-восстановительных реакций с участием комплексных соединений;
ОПК-1-У1 прогнозировать поведение различных неорганических соединений в окислительно-восстановительных реакциях;
ОПК-1-У6 применять основные стехиометрические законы в химических экспериментах
<b>ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 владеть навыками логического творческого и системного мышления при изучении свойств элементов и их соединений;
ОПК-4-В2 владеть навыками сравнения экспериментальных данных и выбора оптимальных параметров проведения химических процессов.
ОПК-4-В4 владеть навыками составления электронных формул элементов периодической системы
ОПК-4-В3 владеть математическим аппаратом для обработки экспериментальных данных.
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В2 владеть расчетами основных параметров химических процессов по представленным данным
ОПК-1-В1 владеть навыками оценки оптимальных параметров проведения химических реакций с участием элементов и их соединений.
ОПК-1-В4 владеть математическим аппаратом для обработки экспериментальных данных.
ОПК-1-В3 владеть расчетами различных способов выражения концентрации.

#### 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. Основные понятия и законы химии.</b>							
1.1	Классы неорганических соединений /Лек/	1	2	ОПК-1-33	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.8 Л3.10 Э1 Э2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		

1.2	Химия как раздел естествознания. Значение химии как научной основы материаловедения и металлургии. Основные понятия химии - моль, атомная и молекулярная массы, способы их определения. Основные законы химии. Закон сохранения материи. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. /Лек/	1	2	ОПК-1-35	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.7 Э1 Э2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
1.3	Вводное занятие. Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории /Лаб/	1	2	ОПК-1-33	Л1.1Л3.10 Э3		КМ6	
1.4	Классы неорганических соединений /Лаб/	1	6	ОПК-1-33	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.8 Э3	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимыми лабораторными оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов		
1.5	Определение молярной массы металла /Лаб/	1	6	ОПК-1-34 ОПК-1-35 ОПК-1-У6 ОПК-1-В2 ОПК-1-В4 ОПК-4-34	Л1.2Л2.1 Л3.7 Л2.3Л3.10 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимыми лабораторными оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов		

1.6	Основные классы неорганических соединений /Пр/	1	2	ОПК-1-33	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.8 Э3			Р11
1.7	Основные стехиометрические законы. Расчет по уравнению реакции /Пр/	1	2	ОПК-1-У6	Л1.1 Э3		КМ2	Р12
1.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическим занятиям, к выполнению и защите лабораторной работы. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	1	9	ОПК-1-34 ОПК-1-35 ОПК-1-У6 ОПК-4-У3	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3			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 простых и сложных химических соединений. Закон Гесса. Основы термохимических расчетов. /Лек/	1	2	ОПК-1-34 ОПК-1-36	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л3.7 Л2.3 Э1 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
2.2	Определение энтальпии реакции нейтрализации. Определение энтальпии растворения соли. /Лаб/	1	4	ОПК-1-В2 ОПК-1-В4 ОПК-4-34 ОПК-4-У4 ОПК-4-У5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л3.7 Л2.3 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимым лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов		
2.3	Термохимические расчеты. /Пр/	1	2	ОПК-1-36	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э3		КМ9	Р13

2.4	Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакций. Закон действующих масс. Обратимые химические процессы. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его значение для оптимизации технологических процессов. /Лек/	1	2	ОПК-1-34 ОПК-1-36	Л1.1Л2.1 Л3.7 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
2.5	Исследование скорости химической реакции и равновесия. (лабораторно-практическое занятие). /Лаб/	1	2	ОПК-1-34 ОПК-1-36 ОПК-1-У4	Л1.1 Л1.2Л3.7 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимым лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов .	КМ10	Р13
2.6	Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания №2. Подготовка к практическим занятиям. Изучение литературы. /Ср/	1	12	ОПК-1-36 ОПК-4-В2 ОПК-4-В3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.8 Л3.10 Э1 Э2 Э3 Э4			Р20
	<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-1-37 ОПК-1-В3	Л1.1 Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		



3.2	Определение концентраций растворов. Общие свойства растворов. Закон Рауля. Определение температуры кипения и кристаллизации растворов неэлектролитов. /Пр/	1	2	ОПК-1-37 ОПК-1-В3	Л2.1 Л2.3 Э3		КМ11	Р14
3.3	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, ее зависимость от температуры и концентрации, способы определения. Сильные и слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации и закон разбавления Оствальда для слабых электролитов /Лек/	1	2	ОПК-1-37 ОПК-1-В3	Л1.1 Л2.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
3.4	Приготовление растворов и определение их концентрации. Определение степени и константы диссоциации слабого электролита /Лаб/	1	8	ОПК-1-В3 ОПК-1-В4 ОПК-4-У4 ОПК-4-В2 ОПК-4-В3	Л3.7 Э3	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимы лабораторные оборудование для проведения экспериментов и набором химических реактивов.	КМ12	Р4
3.5	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз, совместный гидролиз солей разной природы. /Лек/	1	2	ОПК-1-37 ОПК-1-У3	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.3 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
3.6	Свойство растворов электролитов. рН растворов. Гидролиз солей /Пр/	1	2	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-36	Л1.1 Л1.1 Э3		КМ3	

3.7	Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение домашнего задания №3. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Изучение литературы. /Ср/	1	14	ОПК-1-37 ОПК-1-В3 ОПК-4-В1 ОПК-4-В2	Л1.1Л3.7 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р4
	<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 характеристики электронов. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни. Многоэлектронные атомы. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронное строение атомов элементов в зависимости с их положением в периодической системе: s-, p-, d-, f-элементы. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, подгруппы. Периодический закон Д.И. Менделеева. Основные атомные характеристики элементов: атомный радиус, энергия ионизации, сродство атома к электрону, относительная электроотрицательность и особенности их изменения /Лек/	1	3	ОПК-4-31 ОПК-4-33	Л1.1 Л1.1Л1.1 Л2.1 Э1 Э3 Э5	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
4.2	Строение атома и химическая связь /Пр/	1	2	ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-В4	Л1.1 Л2.1 Э3		КМ20	Р16

4.3	Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизм образования ковалентной связи. Основные характеристики ковалентной химической связи. Гибридизация атомных орбиталей при образовании химической связи. Кратные связи. Условия образования ионной химической связи. Степень ионности связи. Энергия ионной кристаллической решетки. Отличие ионной химической связи от ковалентной: ненправленность, ненасыщаемость ионной связи. Природа межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. /Лек/	1	3	ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-33	Л1.1 Л1.1 Л1.2 Э1 Э3 Э5	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
4.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашних заданий. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	1	8	ОПК-4-31 ОПК-4-32 ОПК-4-33 ОПК-4-В4	Л3.7 Л2.3Л2.1 Э1 Э3 Э5			Р19
	<b>Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Химия s- и p-элементов.</b>							
5.1	Степень окисления элементов. Природа окислительно-восстановительных процессов. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Основные типы окислительно-восстановительных реакций. Факторы, влияющие на характер протекания окислительно-восстановительных реакций: концентрация реагентов, температура, кислотность среды (рН). Окислительно-восстановительный эквивалент. /Лек/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.1Л3.1Л2.1 Л3.9 Э1 Э2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов.		

5.2	Понятие об электродном потенциале. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов и других окислительно-восстановительных систем. Направление окислительно-восстановительных реакции. Уравнение Нернста. /Лек/	1	2	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л3.9 Э1 Э2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
5.3	Общая характеристика элементов главных подгрупп. Нахождение в природе, получение, применение, химические свойства элементов IIIA - VIIA групп и их соединений. /Лек/	1	8	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1	Л1.1Л1.1 Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов.		
5.4	Изучение окислительно-восстановительных реакций /Лаб/	1	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-4-У2	Л3.1 Л2.1 Л2.3Л3.9 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимы лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов		P5
5.5	Общие свойства металлов. Химические свойства s- и p-металлов /Лек/	1	2	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-4-33 ОПК-4-В1	Л1.1Л3.7 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3 Э5	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов.	КМ14	
5.6	Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления окислительно-восстановительных реакций. /Лр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2	Л2.1 Л2.3Л3.9 Э3		КМ13	P17
5.7	Химические свойства элементов главных подгрупп /Лр/	1	3	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У2	Л1.1Л3.1 Л3.7 Э1 Э3			P18

5.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Подготовка к защите лабораторной работы. Выполнение домашнего задания. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	16	ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.1Л3.1 Л3.7 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5			Р5
	<b>Раздел 6. Окислительно-восстановительные свойства металлов. Комплексные соединения.</b>							
6.1	Основные положения координационной теории. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, комплексная частица. Номенклатура комплексных соединений (КС). Устойчивость КС в водных растворах. Константа нестойкости комплексной частицы. Двойные соли. Природа химической связи в комплексных соединениях. /Лек/	2	3	ОПК-1-32 ОПК-1-У3	Л1.1Л3.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов		
6.2	Общие свойства металлов. Свойства s- и p-металлов. /Лаб/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У4 ОПК-1-У5 ОПК-4-33	Л3.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимыми лабораторными оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов		

6.3	Изучение комплексных соединений /Лаб/	2	6	ОПК-1-32 ОПК-1-У3 ОПК-4-У1	Л3.1 Л2.2 Л2.3Л2.1 Л3.3 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимым лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов	КМ15	Р6
6.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания. /Ср/	2	6	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-У4 ОПК-1-У5	Л1.1Л3.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			Р6,Р23
	<b>Раздел 7. . Химия d- и f-элементов.</b>							
7.1	Химия элементов IIВ группы; IV группы; VIIВ группы; VIII группы; VIВ группы; VВ группы; IVВ группы; IIIВ группы и лантаноидов; обзор свойств f-элементов (актиноидов). /Лек/	2	14	ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У3 ОПК-4-33 ОПК-4-У1	Л1.1Л2.2 Э3	Необходимо использовать мультимедийную аудиторию, оборудованную таблицей химических элементов	КМ5	

7.2	Изучение свойств металлов подгруппы цинка /Лаб/	2	6	ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л3.3 Л2.2 Л2.3Л2.1 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимым лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов	КМ16	Р7
7.3	Изучение свойств металлов подгруппы железа /Лаб/	2	6	ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л3.1 Л2.2 Л2.3 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимым лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов	КМ17	Р8

7.4	Изучение свойств металлов подгруппы марганца /Лаб/	2	6	ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л3.1 Л3.7 Л2.2 Л2.3 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимым лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов	КМ18	Р9
7.5	Изучение свойств металлов подгруппы хрома /Лаб/	2	6	ОПК-1-32 ОПК-1-34 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1	Л3.3 Л2.2 Л2.3 Э3 Э4	Необходимо использовать специализированные химические лаборатории, оборудованные вытяжными шкафами, водой со специальной раковиной, необходимым лабораторным оборудованием для проведения экспериментов и набором химических реактивов	КМ19	Р10
7.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Подготовка к защите лабораторных работ. Выполнение домашнего задания. /Ср/	2	15	ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-В1 ОПК-4-33 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.1Л3.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э3 Э4			Р7,Р8,Р9,Р10

### 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	<p>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.</p>	<p>ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-У3;ОПК-4-В4;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ОПК-1-34;ОПК-1-35;ОПК-1-36;ОПК-1-37;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-У4;ОПК-1-У5</p>	<p>Темы, выносимые на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химия металлов.       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) s- и p-металлы. Общая характеристика щелочных и щелочноземельных металлов, бериллия, магния, алюминия, олова и свинца, висмута.</li> <li>б) d-металлы. Металлы семейства железа, металлы подгрупп цинка, меди, марганца, хрома, ванадия и титана.</li> <li>в) Общая характеристика f-металлов.</li> </ol> </li> <li>2. Электронные формулы атомов и ионов металлов, квантовые числа.</li> <li>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.</li> <li>4. Водородный показатель (рН) растворов соединений металлов. Гидролиз солей, обратимый и необратимый гидролиз, совместный гидролиз, выражение для константы обратимого гидролиза. Смещение равновесия гидролиза.</li> <li>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.</li> <li>6. Расчет энтальпии реакций с участием металлов и их соединений, и энтальпии процесса растворения солей. Определения изменения температуры раствора в результате растворения соли.</li> <li>7. Использование принципа Ле Шателье для определения смещения равновесия обратимых реакций с участием металлов и их соединений. расчет равновесных концентраций.</li> <li>8. Окислительно-восстановительные реакции с участием металлов и их соединений. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионных полуреакций для реакций в растворах.</li> <li>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.</li> <li>10. Комплексные соединения металлов. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексах, тип гибридизации атомных орбиталей комплексообразователя и геометрическая структура комплекса. Реакции получения комплексных соединений и реакции с участием комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах, выражение для константы нестойкости.</li> </ol>
КМ2	<p>1 ВКР-1 Тема "Классы неорганических соединений. Стехиометрические расчеты."</p>	<p>ОПК-4-У3;ОПК-1-33;ОПК-1-34;ОПК-1-35</p>	<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-4-У5;ОПК-4-В1;ОПК-1-33;ОПК-1-36;ОПК-1-37;ОПК-1-В3	<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-4-33;ОПК-4-У2;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-У5	<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-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-1-33;ОПК-1-32	<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.</li> </ol>
КМ6	Входной контроль, лабораторное занятие №1	ОПК-4-У3	В соответствии со школьной программой по химии.
КМ7	Тест-контроль по теме "Классы неорганических соединений"	ОПК-1-33;ОПК-1-34	<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-1-34;ОПК-1-35;ОПК-1-У6	<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-1-34;ОПК-1-36	<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-1-34;ОПК-1-36	<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. правило Вант-Гоффа.</li> </ol>

КМ11	Тест-контроль по теме "Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации".	ОПК-1-37;ОПК-1-В3	1. Способы выражения концентраций. 2. Растворимость. Зависимость растворимости от температуры. 4. Закон Рауля и следствия из него. 5. Определение молярной массы растворенного вещества методами криоскопии и эбулиоскопии.
КМ12	Тест-контроль по теме "Электролитическая диссоциация: свойства растворов электролитов, рН, гидролиз солей".	ОПК-1-37;ОПК-1-В3	1. Химические вещества: сильные и слабые электролиты. 2. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. 3. Определение степени диссоциации электролита. 4. Водородный показатель рН, кислотность среды. 5. Гидролиз солей. Составление уравнений реакции гидролиза. 6. Константа гидролиза. Смещение равновесия реакции гидролиза. (Способы подавления гидролиза.)
КМ13	Тест-контроль по теме "ОВР, направление ОВР".	ОПК-4-У2;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У5	1. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (ОВР). 2. Влияние различных факторов на протекание ОВР. 3. Классификация окислительно-восстановительных реакций. 4. Окислительно-восстановительные свойства элементов в зависимости от степени окисления и положения в Периодической таблице. 5. Определение направления окислительно-восстановительных реакций при стандартных условиях на основе вычисления ЭДС реакций. 6. Вычисление ЭДС гальванического элемента при стандартных условиях.
КМ14	Тест-контроль по теме "Свойства s- и p-металлов"	ОПК-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-1-33	1. 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-1-32;ОПК-4-32	1. Комплексные соединения металлов. Номенклатура комплексных соединений. 2. Составление координационных формул комплексных соединений. 3. Диссоциация комплексных соединений, константа нестойкости комплексной частицы. 4. Свойства комплексных соединений. Уравнения реакций с участием комплексных соединений.
КМ16	Тест-контроль по теме "Цинк, кадмий, ртуть"	ОПК-4-У1;ОПК-1-33	Свойства элементов подгруппы цинка и их соединений.
КМ17	Тест-контроль по теме "Железо, кобальт, никель"	ОПК-4-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-У1	Свойства элементов подгруппы железа и их соединений.
КМ18	Тест-контроль по теме "Марганец, технеций, рений"	ОПК-4-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-У1	Свойства элементов подгруппы марганца и их соединений.
КМ19	Тест-контроль по теме "Хром, молибден, вольфрам".	ОПК-4-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-У1	Свойства элементов подгруппы хрома и их соединений.
КМ20	Тест- контроль по теме "Строение атома"	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-33;ОПК-4-В4	1. Энергетические характеристики электрона - квантовые числа. 2. Многоэлектронные атомы. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правила Хунда. 3. Электронная структура атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. 4. Основные атомные характеристики. Периодичность изменения атомных характеристик. 5. Типы химической связи: ковалентная, ионная, химическая связь в кристаллах.

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	1. Лабораторная работа №1 "Классы неорганических соединений".	ОПК-4-У4	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	2. Лабораторная работа № 2 "Определение молярной массы металла."	ОПК-4-У4;ОПК-4-В3;ОПК-1-35;ОПК-1-У6	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	3. Лабораторная работа № 3 "Определение энтальпии химической реакции."	ОПК-4-У4;ОПК-4-У5;ОПК-4-В3;ОПК-1-36	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	4. Лабораторная работа №4 "Приготовление растворов и определение их концентрации. Определение степени и константы диссоциации электролита".	ОПК-4-34;ОПК-4-У3;ОПК-4-У4;ОПК-4-В2;ОПК-4-В3	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	5. Лабораторная работа №5 "Изучение окислительно-восстановительных реакций".	ОПК-4-У4;ОПК-4-В2;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	6. Лабораторная работа №6 "Изучение комплексных соединений".	ОПК-4-У4;ОПК-1-32	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	7. Лабораторная работа №7 "Изучение свойств металлов подгруппы цинка."	ОПК-4-У4;ОПК-1-33;ОПК-1-У3;ОПК-1-У1	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	8. Лабораторная работа №8 "Изучение свойств металлов семейства железа".	ОПК-4-У4;ОПК-1-33;ОПК-1-У3;ОПК-1-У1	1. Характерные реакции на ионы железа (II) и (III). 2. Взаимодействие железа с кислотами. 3. Получение и свойства гидроксидов железа (II) и (III). 4. Окислительно-восстановительные свойства солей железа (II) и (III). 5. Получение и свойства гидроксидов кобальта и никеля в разных степенях окисления. 6. Получение комплексных соединений кобальта и их свойства.
P9	9. Лабораторная работа №9 "Изучение свойств металлов подгруппы марганца".	ОПК-4-У4;ОПК-1-33;ОПК-1-У3;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2	1. Получение и свойства гидроксидов марганца. 2. Окислительно-восстановительные свойства оксида марганца (IV). 3. Окислительно-восстановительные свойства соединения марганца (VI). 4. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца (VII).
P10	10. Лабораторная работа № 10 "Изучение свойств металлов подгруппы хрома".	ОПК-4-У4;ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3	1. Получение гидроксида хрома (III) и его свойства. 2. Гидролиз солей хрома (III). 3. Окислительно-восстановительные свойства солей хрома (III). 4. Хроматы и дихроматы. Окислительно-восстановительные свойства солей хрома (VI). 5. Получение пероксида хрома и его свойства.
P11	1 Практическое занятие №1 "Свойства основных классов неорганических соединений". Устный опрос.Активность на занятии.	ОПК-1-33;ОПК-1-34	1. Умение писать формулы соединений классов оксидов, гидроксидов (сонований, амфотерных гидроксидов, кислородосодержащих кислот), безкислородных кислот, солей. 2. Основные способы получения оксидов и их свойства. 3. Основные способы получения оснований 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.
P12	2. Практическое занятие №2 "Основные стехиометрические законы. Стехиометрические расчеты". Устный опрос.Активность на занятии.	ОПК-1-33;ОПК-1-34;ОПК-1-35	1. Основные понятия химии (атом, молекула, молярная масса вещества, количество вещества) 2. Закон сохранения массы. 3. Закон постоянства состава. 4. Закон эквивалентов. Молярная масса эквивалентов. 5. Газовые законы. Закон Авогадро. 6. Составление уравнений обменных реакций. 7. Расчет по уравнению реакции.
P13	3. Практическое занятие №3 "Термохимические и кинетические расчеты; химическое равновесие". Устный опрос.Активность на занятии.	ОПК-1-34;ОПК-1-36	1. Основные понятия термохимии. 2. Термохимические уравнения. 3. Закон Гесса и следствия из него. 4. Термохимические расчеты. 5. Скорость химической реакции. 6. Закон действующих масс. 7. Правило Вант-Гоффа. 8. Химическое равновесие. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье
P14	4. Практическое занятие №4 "Определение концентраций растворов. Общие свойства растворов". ПК по теме "Общие свойства растворов"	ОПК-1-37;ОПК-1-В3	1. Способы выражения концентраций. 2. Растворимость. Зависимость растворимости от температуры. 4. Закон Рауля и следствия из него. 5. Определение молярной массы растворенного вещества методами криоскопии и эбулиоскопии.

P15	5. Практическое занятие №5 "Свойства растворов электролитов, рН, гидролиз солей" Устный опрос. Активность на занятии.	ОПК-1-37; ОПК-1-В3	<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>
P16	6. Практическое занятие №6 "Строение атома и периодическая система химических элементов. Химическая связь".	ОПК-4-31; ОПК-4-32; ОПК-4-В4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения квантовой механики.</li> <li>2. Энергетические характеристики электрона - квантовые числа.</li> <li>3. Многоэлектронные атомы. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правила Хунда.</li> <li>4. Электронная структура атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</li> <li>5. Основные атомные характеристики. Периодичность изменения атомных характеристик.</li> <li>6. Типы химической связи: ковалентная, ионная, химическая связь в кристаллах.</li> </ol>
P17	7. Практическое занятие №7 "ОВР" Устный опрос. Активность на занятии.	ОПК-1-31; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-1-У5	<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	8. Практическое занятие №8 "Химические свойства элементов главных подгрупп" Устный опрос. Активность на занятии.	ОПК-1-33; ОПК-1-У1	<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-4-31; ОПК-4-33; ОПК-4-У3; ОПК-1-35	<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-1-36	<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	3 Домашнее задание №3: Общие свойства растворов. Свойства растворов электролитов. ОВР.	ОПК-1-37;ОПК-1-У2;ОПК-1-У5;ОПК-1-В3	1. Расчет концентрации растворов химических веществ. 2. Составление уравнений диссоциации сильных и слабых электролитов. 3. Расчет температуры затвердевания и температуры кипения растворов электролитов и неэлектролитов. 4. Определение кислотности растворов (рН). 5. Расчет по уравнению реакции по известным концентрациям растворов веществ, участвующих в реакции. 6. Составление ОВР методом электронного баланса и методом электронно-ионных полуреакций.
P22	Домашнее задание №4: Химия р-элементов.	ОПК-1-33;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3	1. Свойства элементов подгруппы азота, серы, галогенов и их соединений. 2. Составление уравнений реакций с участием соединений неметаллов.
P23	Домашнее задание №5: Направление ОВР. Комплексные соединения.	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-У5	1. Составление ОВР методом электронного баланса и методом электронно-ионных полуреакций. 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 IВ, IВ - подгрупп.	ОПК-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-У1	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 VIIВ подгруппы.	ОПК-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-32;ОПК-1-У1	1. Свойства элементов подгруппы железа и их соединений. 2. Свойства элементов подгруппы марганца и их соединений.
P26	Домашнее задание №8: Свойства элементов IVВ-VIВ подгрупп.	ОПК-4-33;ОПК-4-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-32;ОПК-1-У1	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, при выполнении контрольных работ и индивидуальных домашних заданий.

**Инструкция**

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

1. Расписание проведения консультаций и ссылки в MS teams размещаются на сайте университета и в LMS Canvas. На консультации лектор разбирает типовые задания по опубликованным заранее темам, рассказывает о порядке сдачи 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. 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.
4. Письменное экзаменационное задание выполняется в LMS Canvas в задании «Экзамен» или в аудитории при очном формате экзамена. Экзаменационная работа включает 8 задач: 2 задачи оцениваются по 6 баллов, 6 задач - по 8 баллов максимально.
5. Студент получает экзаменационный билет и выполняет его в течение 110 минут. Выделенное на написание экзаменационной работы время включает выполнение, прикрепление и отправку работы на проверку (100 минут на написание, 10 минут на отправку).  
Будьте внимательны - прикрепить письменную работу можно только одним файлом.
6. 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.
7. В случае возникновения вопросов, студент может обратиться к преподавателям, которые в течении всего времени письменной части экзамена находятся на связи в MS teams (присутствуют два преподавателя).
8. Если во время письменной части экзамена 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.
9. Лектор проверяет работы и назначает дату и время в MS Teams для проведения устной части экзамена для каждой группы, о чем извещает студентов. К проведению привлекаются преподаватели кафедры.
10. Также лектор формирует очередность подключения к MS teams студентов каждой группы к преподавателям.
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: 70-94 удовлетворительно; 95-119 хорошо; 120 -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.



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

Балльно-рейтинговая система по химии

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 34

баллов за работу в ЭОС - максимум 16.

Вид работы	Базовые баллы			Активность		
	Балл	Число работ	Сумма	Балл	Число работ	Сумма
Выполнение лаб. работ	1	5	5	-	-	-
Защита лаб. работ	3	5	15	2	5	10
Домашн. задания	1	10	10	1	10	10
Контрольные работы (ВКР)	3	2	6	2	4	8
Программ. контроль (ПК)	2	2	4	2	4	8
Ответы на прак. занятиях						
Итого			40			34
Баллы за работу в ЭОС						
Тесты ЭОС				4	4	16

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

Баллы за защиту лабораторных работ от 3 до 5 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
75 - 90	отлично
60 - 74	хорошо
40 - 59	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.

Базовые баллы и активность

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	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

Минимальный экзаменационный рейтинг 30 баллов. При суммарном экзаменационном рейтинге менее 30 баллов - оценка неудовлетворительно.

Перевод экзаменационного рейтинга в оценку

Рейтинг

(баллы)	Оценка
120 - 150	отлично
95 - 119	хорошо
70 - 94	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. Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2004
Л1.2	Глинка Н. Л., Рабинович В. А.	Общая химия: Учеб. пособие для студ. нехим. спец. вузов	Библиотека МИСиС	СПб.: Химия, 1985

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Коржуков Н. Г., Курдюмов Г. М.	Неорганическая химия: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 651300 - Metallургия (дипломированные специалисты) и 550500 - Metallургия (бакалавры)	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001
Л2.2	Тер-Акопян М. Н., Соколова Ю. В., Брагазина О. А.	Химия металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Metallургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.3	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	Лобанова В. Г., Балашова О. М., Богословский С. Ю., др., Делян В. И.	Неорганическая химия: сб. задач для самостоят. работы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л3.2	Титов Л. Г., Чижова И. Н., Делян В. И.	Неорганическая химия: сб. задач повышенной сложности	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
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	Глинка Н. Л.	Общая химия: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: КноРус, 2012
Л3.5	Глинка Н. Л., Ермаков А. И.	Общая химия: учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Интеграл-Пресс, 2000
Л3.6	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
Л3.7	Лобанова В. Г., Делян В. И.	Химия: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.8	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
ЛЗ.9	Лобанова В. Г., Поливанская В. В.	Химия. Окислительно-восстановительные реакции комплексных и органических соединений (N 3007): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.10	Лобанова В. Г., Поливанская В. В.	Химия. Основы химии (N 3006): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

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

Э1	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>
Э2	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>	<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>
Э3	LMS Canvas <a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>
Э4	Виртуальные лабораторные <a href="https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html">https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html</a>	<a href="https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html">https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html</a>
Э5	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>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

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

### 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
К-212	Лекционная аудитория	компьютер лектора, проекторы, интерактивная периодическая система, комплект учебной мебели
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-324	Лаборатория	доска маркерная, передвижная, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, рефрактометр, 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-328	Лаборатория	набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, рефрактометр, 2 вытяжных шкафа
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-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 три домашних задания.

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