МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСиС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02C89CCE0054AC5E89482DDA6B2898269B
Владелец: Кожухов Алексей Александрович
Действителен: с 14.10.2020 до 14.10.2021

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСиС»
от «31» августа 2020 г.
протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины

Общая химия

Закрепленная кафедра	**Кафедра горного дела**
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Горные машины и оборудование
Квалификация	**Горный инженер (специалист)**
Форма обучения	**Очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 68
самостоятельная работа 76
часов на контроль 36
семестр(ы) изучения 1

Формы контроля:
экзамен в 1 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

семестр	1		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	17	17	17
Практические	17	17	17
Лабораторные	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68
Сам. работа	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	180	180	180

Год набора 2015

В редакции 2020

Программу составил:
Полева Елена Александровна, доцент, доцент, к.пед.н.

подпись

Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью

Рабочая программа дисциплины
Химия

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

Выпуск 2:
от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2015 года набора:
21.05.04 Горное дело, Горные машины и оборудование, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСиС» 22.02.2018 г., протокол №6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «23» апреля 2020 г. № 9-20

Зав. кафедрой ГД _____ А.А. Кожухов
подпись *И.О. Фамилия*

«23» апреля 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав.кафедрой ГД, д.т.н., доцент _____ А.А. Кожухов
подпись *И.О. Фамилия*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – сформировать у студентов понятие об основных закономерностях и процессах химии; на основе теоретических и практических данных рассмотреть свойства основных классов неорганических соединений, методы их синтеза, практическое значение и области применения. Заложить основы знаний неорганической технологии, научить понимать и использовать в расчетах общие закономерности химических реакций, освоить современные представления о строении вещества, дать значение химических свойств элементов в зависимости от положения в периодической системе. **Задачи дисциплины:** 1. Получить представление о процессах и явлениях, происходящих в природе, использовать возможности современных научных методов познания природы и применять их для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание; представление о роли химии в профессиональной деятельности. 2. Изучить основные химические явления и законы химии, методы химического исследования; методы работы с современной научной аппаратурой и выработать у студентов начальные навыки проведения экспериментальных научных исследований химических явлений и оценки погрешностей измерений. *3.* Сформировать умения решать типовые задачи основных разделов химии, использовать основные знания, полученные при изучении разделов химии к решению задач, связанных с реализацией профессиональных функций; умения работы в команде при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Базовая
2.1	*Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР*
2.1.1	*В объёме средней школы*
2.2	*Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР*
2.2.1	*Неорганическая химия.*
2.2.2	*Безопасность жизнедеятельности*
2.2.3	*Горно-промышленная экология*

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-6.1 демонстрировать глубокое знание и понимание фундаментальных наук, а также знания в междисциплинарных областях профессиональной деятельности	
Знать:	З-1. Теоретические основы различных естественнонаучных дисциплин, осмысливая их взаимосвязь и взаимодополняемость. З-2 Основные законы общей, органической и неорганической химии,
Уметь:	У-1. Самостоятельно анализировать и прогнозировать пути синтеза целевых продуктов, их физико-химические свойства.
Владеть навыком:	Н-1. использования полученных знаний для решения практических задач, их анализа и осмысления
УК-5.2 способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и профессиональный уровень в течение всей жизни	
Знать:	З-1. методы анализа и синтеза информации.
Уметь:	У-1. абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию.
Владеть навыком:	Н-1. Абстрактного мышления, анализа и синтеза.
УК-7.2 умение анализировать объекты, процессы и системы в рамках широких междисциплинарных областей	
Знать:	З-1. классификацию и основные свойства химических элементов, веществ и соединений, строение веществ разных классов, их генетическую взаимосвязь. З-2. информацию о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений
Уметь:	У-1. пользоваться справочной информацией– использовать современное исследовательское оборудование;
Владеть навыком:	Н-1. Поиска информации в научной, технической и справочной литературе

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1 Основные понятия и законы химии					
1.1	Введение в общую химию. Основные понятия и термины общей химии. Основные законы общей химии. /лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
1.2	Важнейшие классы и номенклатура неорганических соединений. /лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
1.3	Решение задач по химии с использованием законов сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, закона эквивалентов, закона объемных отношений. /практика/	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
1.4	Лабораторная работа № 1. Важнейшие классы неорганических соединений.	1	4	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
1.5	Лабораторная работа № 2. Определение молярной массы эквивалента металла.	1	3	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
	Раздел 2. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева . Химическая связь					
2.1	Развитие представлений об атоме и его строении. Распределение электронов в атомах. /лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
2.2	Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Современная интерпретация периодического закона и периодической системы химических элементов. /лекция/	1	2	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
2.3	Принципы заполнения орбиталей в атомах. Квантовые числа как характеристики, определяющие состояние электрона в атоме, и их физический смысл.	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	

	Электронные и графические формулы элементов. /практика/					
2.4	Контрольная работа №1 /практика/	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
2.5	Химическая связь. Основные типы химической связи и характеристики связи: длина, энергия. /лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
2.6	Основные представления теории валентных связей (ВС). Теория молекулярных орбиталей./лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
	Раздел 3 Общие закономерности химических процессов. Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика					
3.1	Общие понятия о системах. Открытые, закрытые и изолированные системы. Гомогенные и гетерогенные системы./лекция/	1	2	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л1.1, Л.2.1, Л 3.1	
3.2	Первое и второе начало термодинамики. Понятие энтропии и энтальпии./лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л1.1, Л.2.1	
3.3	Расчеты тепловых эффектов химических реакций. Направление самопроизвольно протекающих процессов. /практика/	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1.	Л1.1, Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
3.4	Лабораторная работа №3. Тепловой эффект химических реакций.	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
	Раздел 4 Химическая кинетика. Химическое равновесие					
4.1	Основы химической кинетики и химического равновесия. Скорость химических реакций. Ее количественное выражение. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. /лекция/	1	2	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л.2.1, Л 3.1	
4.2	Необратимые и обратимые химические реакции.	1	1	УК-6.1 З-1, З-2,	Л1.1, Л.2.1	

	Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Понятие о катализе. Катализ гомогенный и гетерогенный../лекция/			УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2		
4.3	Решение задач по теме «Химическая кинетика» /практика/	1	3	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1.	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
4.4	Контрольная работа №2	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
4.5	Лабораторная работа № 4. Химическая кинетика и химическое равновесие.	1	3	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
	Раздел 5. Растворы					
5.1	Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. /лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л.2.1, Л 3.1	
5.2	Лабораторная работа № 5. Приготовление растворов заданной концентрации .	1	3	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
5.3	Лабораторная работа № 6. Определение концентрации растворов титрованием .	1	3	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
5.4	Понятие идеального раствора. Коллигативные свойства растворов. /лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л.2.1, Л 3.1	
5.5	Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. /лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л 1.1, Л.2.1, Л 3.1	
5.6	Кристаллизация и кипение растворов. Криоскопия и эбулиоскопия. /практика/	1	3	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
5.7	Растворы электролитов.	1	1	УК-6.1	Л 1.1,	

	Теория электролитической диссоциации. /лекция/			З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л.2.1, Л 3.1	
5.8	Лабораторная работа № 7. Теория электролитической диссоциации.	1	3	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
5.9	Диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель. Гидролиз солей. /практика/	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
5.10	Лабораторная работа № 8 Гидролиз солей .	1	4	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
	Раздел 6. Электрохимические процессы.					
6.1	Окислительно - восстановительные реакции. Типы окислительно - восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. /лекция/	1	1	УК-6.1 З-1, З-2, УК-7.2 З-1, УК-5.2 З-1, З-2	Л1.1, Л.2.1	
6.2	Составление уравнений окислительно - восстановительных реакций. Методы электронного баланса и ионно- молекулярных полуреакций. /практика/	1	3	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1.	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
6.3	Контрольная работа №1.3	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
6.4	Лабораторная работа № 9 Окислительно - восстановительные реакции.	1	2	УК-6.1 У-1. Н-1 УК-7.2, У-1. Н-1 УК-5.2 У-1. Н-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1,Л 3.5	
4	Самостоятельная работа студента	1	76			
4.1	Работа с лекционным материалом, с учебными пособиями и электронными источниками информации для подготовки к выполнению и защите лабораторных работ.	1	22	УК-6.1 УК-7.2, УК-5.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	

4.2	Работа с лекционным материалом, с учебными пособиями и электронными источниками информации для подготовки к практическим занятиям.	1	22	УК-6.1 УК-7.2, УК-5.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	
4.3	Выполнение домашнего задания	1	6	УК-6.1 УК-7.2, УК-5.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	
4.4	Работа с электронным ресурсом LMS Canvas	1	10	УК-6.1 УК-7.2, УК-5.2	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3,	
4.4	Работа с лекционным материалом, с учебными пособиями и электронными источниками информации для изучения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. ▪ Связь свойств элемента с его положением в периодической системе. ▪ Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов с ростом зарядов их ядер. ▪ Классификация координационных соединений. ▪ Номенклатура комплексных соединений ▪ Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Константа	1	16	УК-6.1 УК-7.2, УК-5.2 З-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	

	нестойкости. ▪ Значение комплексных соединений. ▪ Индивидуальные домашние задания по вопросам общей химии.					
	Контроль	1	18			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену.

Материалы для оценки знаний УК-6.1, УК-7.1, УК-5.2)

Перечень вопросов для промежуточной аттестации *(экзамен)*

1. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, протон, нейтрон, электрон. Изотопы, аллотропия.
2. Стехиометрия. Основные законы стехиометрии.
3. Закон постоянства состава. Дальтониды и бертоллиды.
4. Атомная масса, относительная атомная масса, связь между атомной и молярной массой. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса.
5. Число Авогадро. Связь между количеством вещества, массой, объемом, и числом атомов. Уравнение Менделеева-Клайперона.
6. Эквивалент. Закон эквивалентов. Значения эквивалентов водорода и кислорода.
7. Молярная масса эквивалента, молярный объем эквивалента. Эквивалент кислоты, основания, соли.
8. Закон Авогадро. Следствия из закона Авогадро.
9. Строение атома: модель Томпсона, планетарная модель атома Резерфорда.
10. Строение атома: постулаты Бора, модель атома по Бору.
11. Квантовомеханическая модель строения атома. Характеристика квантовых чисел.
12. Принцип Паули. Правило Хунда. Принцип наименьшей энергии (правило Клечковского).
13. Электронная структура энергетических подуровней в зависимости от нахождения элемента в периодической системе.
14. Характеристика химической связи. σ-, π- и δ- связь.
15. Ковалентная, ионная, металлическая и водородная связь.
16. Система, виды систем.
17. Параметры состояния, функция состояния, нормальные и стандартные условия. Нулевой закон термодинамики.
18. Первый закон термодинамики, понятие об энтальпии.
19. Закон Гесса. Закон Кирхгоффа.
20. Теплоемкость. Экзотермические и эндотермические процессы.
21. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энтропия.
22. Свободная энергия Гиббса. Направление протекания процесса.
23. Физический смысл энергии Гиббса (вывести из определения). Температура начала реакции.
24. Закон действующих масс (вывод формулы).
25. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных систем.
26. Химическое равновесие.
27. Смещение равновесия (принцип Ле-Шателье). Поясните на конкретном примере для гомофазных газовых реакций и гетерофазных.
28. Скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции.
29. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости химической реакции.
30. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
31. Скорость гомогенной и гетерогенной реакции.
32. Способы выражения состава растворов.
33. Ионное произведение воды, водородный показатель.
34. Гидролиз солей.
35. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные.
36. Активность и коэффициент активности.
37. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Пояснить на конкретном примере.
38. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители.
39. Степень окисления, правила для определения степени окисления.
40. Классификация окислительно-восстановительных реакций (приведите примеры).

Материалы для проверки умений и навыков. (УК-6.1, УК-7.2, УК-5.2).

1. При взаимодействии 6,75 г металла с серой образовалось 18,75 г сульфида. Рассчитайте молярные массы эквивалентов металла и его сульфида. Молярная масса эквивалентов серы равна 16 г/моль.

2. Вычислите степень окисления золота в соединении состава: 64,9% золота и 35,1% хлора. Молярная масса эквивалентов хлора 35,45 г/моль.

3. Вычислите молярные массы эквивалентов и эквиваленты P_2O_5 в реакциях, идущих по уравнениям:

$$P_2O_5 + 3MgO = Mg_3(PO_4)_2; \quad (1)$$

$$P_2O_5 + MgO = Mg(PO_3)_2. \quad (2)$$

4. Сколько моль эквивалентов металла вступило в реакцию с кислотой, если при этом выделилось 5,6 л водорода при нормальных условиях?

5. На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты H_3PO_3 израсходовано 1,291 г КОН. Вычислите молярную массу эквивалентов кислоты.

6. Определите молярную массу эквивалентов металла и назовите металл, если 8,34 г его окисляются 0,68 л кислорода (н. у.). Металл окисляется до степени окисления +2.

7. Вычислите степень окисления свинца в оксиде, в котором на 1 г свинца приходится 0,1544 г кислорода.

8. Вычислите эквивалент и молярную массу эквивалентов $Al(OH)_3$ в каждой из следующих реакций, выраженных уравнениями:

$$Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O; \quad (1)$$

$$Al(OH)_3 + 2HCl = AlOHCl_2 + 2H_2O; \quad (2)$$

$$Al(OH)_3 + HCl = Al(OH)_2Cl + H_2O. \quad (3)$$

9. Для получения гидроксида железа (III) смешали растворы, содержащие 0,2 моль эквивалентов щелочи и 0,3 моль эквивалентов хлорида железа (III). Сколько граммов гидроксида железа (III) получилось в результате реакции?

10. Из 1,3 г гидроксида металла получается 2,85 г его сульфата. Вычислите молярную массу эквивалентов этого металла.

11. При взаимодействии 22 г металла с кислотой выделилось при н. у. 8,4 л водорода. Рассчитайте молярную массу эквивалентов металла. Сколько литров кислорода потребуется для окисления этого же количества металла?

12. Вычислите степень окисления мышьяка в соединении его с серой, в котором на 1 г мышьяка приходится 1,07 г серы. Молярная масса эквивалентов серы 16 г/моль.

13. Вычислите эквивалент и молярную массу эквивалентов H_3PO_4 в каждой из следующих реакций, выраженных уравнениями:

$$H_3PO_4 + KOH = KH_2PO_4 + H_2O; \quad (1)$$

$$H_3PO_4 + 2KOH = K_2HPO_4 + 2H_2O; \quad (2)$$

$$H_3PO_4 + 3KOH = K_3PO_4 + 3H_2O. \quad (3)$$

14. При взаимодействии водорода и азота получено 6 моль эквивалентов аммиака. Какие объемы водорода и азота вступили при этом в реакцию при нормальных условиях?

15. При пропускании сероводорода через раствор, содержащий 2,98 г хлорида металла, образуется 2,2 г его сульфида. Вычислите молярную массу эквивалентов металла.

16. Молярная масса эквивалентов металла равна 56,2 г/моль. Вычислите массовую долю металла в его оксиде.

17. Определите эквивалент и молярную массу эквивалентов азота, кислорода, углерода в соединениях NH_3, H_2O, CH_4.

18. Рассчитайте молярную массу эквивалентов металла, если при взаимодействии 7,2 г металла с хлором было получено 28,2 г соли. Молярная масса эквивалентов хлора равна 35,45 г/моль.

19. Рассчитайте молярную массу эквивалентов воды при реакции ее:

а) с металлическим натрием; б) с оксидом натрия.

20. 0,43 г металла при реакции с кислотой вытеснили при н. у. 123,3 мл водорода. 1,555 г этого же металла вступают во взаимодействие с 1,415 г некоторого неметалла. Рассчитайте молярную массу эквивалентов неметалла.

21. Сколько граммов растворенных веществ содержится в следующих растворах:
а) в 50 г 3%-ного раствора; б) в 300 мл 0,03 н. $FeCl_3$; в) в 25 мл 0,5 М $BaCl_2$?

22. Сколько граммов воды и хлорида калия потребуется для приготовления 500 мл 20%-ного раствора, плотность которого 1,133 г/см^3?

23. Сколько молей HNO_3 содержится в 250 мл раствора с массовой долей кислоты 30% и плотносью, равной 1,18 г/см^3?

24. Водный раствор содержит 577 г H_2SO_4 в 1 л. Плотность раствора равна 1,335 г/см^3. Вычислить массовую долю (%) H_2SO_4 в растворе, а также молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов, моляльность и мольные доли H_2SO_4 и H_2O.

25. Вычислить титры растворов: а) 0,05 М NaCl; б) 0,004 н.$Ca(OH)_2$; в) 0,5 н. HNO_3; г) 30%- ного КОН, ρ = 1,297 г/см^3.

26. Чему равна нормальность 30%-ного раствора NaOH плотностью 1,328 г/см^3? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Получился раствор плотностью 1,054 г/см^3. Вычислить массовую долю (%) NaOH в полученном растворе.

27. Вычислить массовую долю (%) HNO_3 в растворе и моляльность 8 н. HNO_3, плотность которого равна 1,246 г/см^3. Каковы молярные доли HNO_3 и H_2O в этом растворе?

28. Какой объем 2 М раствора K_2CO_3 надо взять для приготовления 1 л 0,25 н. раствора?

29. Из 600 г 5%-ного раствора сульфата меди упариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля $CuSO_4$ в оставшемся растворе?

30. Какой объем 50%-ного КОН (ρ = 1,538 г/см^3) требуется для приготовления 3 л 6%-ного раствора (ρ = 1,048 г/см^3)?

31. Из 5 л раствора гидроксида калия с массовой долей КОН 50% и плотностью 1,538 г/см^3 надо приготовить раствор с массовой долей КОН 18%. Какой объем воды потребуется?

32. Для осаждения в виде AgCl всего серебра, содержащегося в 100 мл раствора $AgNO_3$, потребовалось 50 мл 0,2 н. раствора HCl. Какова нормальность раствора $AgNO_3$? Какая масса AgCl выпала в осадок?

33. Сколько миллилитров 0,2 М раствора Na_2CO_3 требуется для реакции с 50 мл 0,5 М раствора $CaCl_2$?

34. К 20 мл 16%-ного раствора сульфата марганца (II), плотность которого 1,17 г/см^3, прибавили 20 мл 10%-ного раствора КОН, плотность которого 1,08 г/см^3. Какое вещество взято в избытке и сколько его останется после реакции?

35. В каких соотношениях надо смешать растворы серной кислоты с массовой долей H_2SO_4 соответственно 90 и 8%, чтобы приготовить раствор с массовой долей H_2SO_4 48%?

36. Определить массы исходных растворов с массовыми долями гидроксида натрия 5% и 40%, если при их смешивании образовался раствор массой 210 г с массовой долей гидроксида натрия 10%.

37. На нейтрализацию 20 мл раствора, содержащего в 1 л 12 г щелочи, израсходовано 24 мл 0,25 н. раствора кислоты. Вычислить молярную массу эквивалентов щелочи.

38. На нейтрализацию 31 мл 0,16 н. раствора щелочи требуется 217 мл раствора H_2SO_4, Чему равны нормальность и титр раствора H_2SO_4?

39. Смешали 10 мл 10%-ного раствора HNO_3 (ρ = 1,056 г/см^3) и 100 мл 30%-ного раствора HNO_3 (ρ = 1,184 г/см^3). Вычислить массовую долю HNO_3 в полученном растворе.

40. Вычислить массовую долю (%) нитрата серебра в 1,4 М растворе, плотность которого 1,18 г/см^3.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В первом семестре выполняется 3 аудиторные контрольные работы.

5.3 Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса из установленного перечня и 3 задачи по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой

5.4 Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в первом семестре. Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:

  1 семестр

Оценивание работы студента в 1 семестре.

	Всего часов за семестр	Число занятий	Баллов за занятие	Подсчет баллов	Сумма
Лекции	36	18	0,5	0,5*18	9

Практические занятия	18	6 занятий для проработки практических вопросов	2	2*6	12
		3 для написания контрольных работ	5 (за выполненную контрольную работу из 5 заданий)	5*3	15
Лабораторные работы	18	9 занятий, на которых выполняется 8 работ	3 балла за выполненную полностью лабораторную работу	8*3	24
Максимальное число баллов за 1семестр				60	

- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 40 баллов семестровой работы
- Методика расчета оценки на экзамене.
  Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 10 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 30 баллов за ответы на практические задания. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Коровин Н.В.	Общая химия	ГФ НИТУ «МИСиС»	М. : Высшая школа, 2004. – 557 с.
Л 1.2	Глинка Н.Л.	Общая химия: учеб. пособ.	ГФ НИТУ «МИСиС»	Ленинград : Химия, 1985.- 704 с.
Л 1.3	Глинка Н.Л.	Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособ. / Н.Л. Глинка; под ред. В.И.Рабиновича, Х.М. Рубиной . – 23-е изд., испр . –	ГФ НИТУ «МИСиС»	Ленинград : Химия, 1985 . – 264 с.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Ахметов, Н.С.	Лабораторные и семинарские занятия по неорганической химии: Учебное пособие для вузов / под ред. Н.С. Ахметов ; М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина . –	ГФ НИТУ «МИСиС»	М. : Высш. шк., 1979 .
Л 2.2	Зайцев, О.С.	Задачи и вопросы по химии: Учеб. пособ.	ГФ НИТУ «МИСиС», Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129563	М. : Химия, 1985 . – 304 с.

6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	ОБЩАЯ ХИМИЯ Курс лекций	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018
Л 3.2	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ Курс лекций	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018
Л 3.3	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	ОБЩАЯ ХИМИЯ Практикум	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018
Л 3.4	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	Общая химия Лабораторный практикум	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018
Л 3.5	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	Неорганическая химия Лабораторный практикум	ГФ НИТУ «МИСиС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.3. Перечень программного обеспечения	
П 1	Office Professional Plus 2016
П 2	WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Лекционная аудитория № 416. Используемое оборудование: компьютер с установленным ПО Windows Professional 10, Office Professional Plus 2016, проектор, экран.
7.2	Лаборатория "Химия". ауд. 418. Аудитория для проведения лабораторных работ и практических занятий. Используемое оборудование: 1. Шкаф сушильный ШС-40-02 СПУ мод. 2204 (40 л., +50...+200С, принудит. конвекц., камера из нерж.стали) – 2 шт.; 2. Печь электрокамерная зуботехническая для нагрева литейных форм ЭКПС-10 по ТУ 9452-005-00141798-2000 (мод.4005) – 1 шт.; 3. Весы ВЛ-124 (НПВ 120 г, дискретность 0,0001, класс точности I Специальный, внешняя калибровка), аналитические – 2 шт.; 4. Весы ВЛТЭ-310Т(В) (НПВ 310 г, дискретность 0,01 г, класс точности II Высокий, внутренняя калибровка) технические лабораторные – 2 шт.; 5. Анион-4100 pH-метр – 2 шт.; 6. Баня водяная WB-2 (2-х местная), Stegler – 1 шт.; 7. Рефрактометр "Компакт" учебный (аналог ИРФ-454Б2М) – 1 шт.; 8. Термореактор НТ-170 ХПК, Tagler – 1 шт.; 9. Мешалка магнитная ММ-135 (без подогрева, до 3000 об./мин., до 10 л, d=135 мм), Tagler – 6 шт.; 10. Якорь для магнитной мешалки Z 60 60*9, фторопласт, овал – 5 шт.; 11. Центрифуга СМ-12-06 (6 пробирок х15мл, 4500 об/мин) лабораторная – 1 шт.; 12. Фотометр фотоэлектрический КФК-3-"ЗОМЗ" по ТУ 9443-001-07516244-2005 в исполнении: КФК-3-01-"ЗОМЗ" – 1 шт.; 13. Набор для КФК для определения железа НВЖ – 1 шт.; 14. Набор для КФК для определения меди – 1 шт.; 15. Плита ПН-4030МК нагревательная (металлокерамическое покрытие, 300*400 мм, до +350°С), Tagler – 2 шт.; 16. Электрод ЭС-10601/7 К 80.7 (аналог ЭСЛ-43-07 СР, ЭСЛ-63-07 СР) – 2 шт.; 17. Спектрофотометр серии ПЭ по ТУ 9443-001-5627822-2009, модель: ПЭ-5400УФ (4-х позиц. Кюветодержатель, арт. 200.04.0031) – 1 шт.; 18. Щипцы тигельные 150 мм – 3 шт.; 19. Щипцы тигельные 220 мм – 3 шт.; 20. Ареометр АОН-1 1240-1300 – 1 шт.; 21. Ареометр АОН-1 1300-1360 – 1 шт.; 22. Ареометр АОН-1 1360-1420 – 1 шт.; 23. Ареометр АОН-1 1480-1540 – 1 шт.; 24. Ареометр АОН-1 1540-1600 – 1 шт.; 25. Ареометр АОН-1 1600-1660 – 1 шт.; 26. Ареометр АОН-1 1660-1720 – 1 шт.; 27. Ареометр АОН-1 1720-1780 – 1 шт.; 28. Ареометр АОН-1 1780-1840 – 1 шт.; 29. Ареометр АОН-1 700-760 – 1 шт.; 30. Ареометр АОН-1 700-760 – 1 шт.; 31. Ареометр АОН-1 760-820 – 1 шт.; 32. Ареометр АОН-1 820-880 – 1 шт.; 33. Ареометр АОН-1 880-940 – 1 шт.; 34. Ареометр АОН-1 940-1000 – 1 шт.; 35. Ареометр АОН-2 1080-1160 – 1 шт.; 36. Ареометр АОН-2 1160-1240 – 1 шт.; 37. Ареометр АОН-2 1240-1320 – 1 шт.; 38. Ареометр АОН-2 1320-1400 – 1 шт.;

	39. Ареометр АОН-2 1400-1480 – 1 шт.; 40. Ареометр АОН-2 1480-1570 – 1 шт.; 41. Ареометр АОН-2 1570-1660 – 1 шт.; 42. Ареометр АОН-2 1660-1750 – 1 шт.; 43. Ареометр АОН-2 1750-1840 – 1 шт.; 44. Ареометр АОН-3 1000-1400 – 1 шт.; 45. Ареометр АОН-3 1300-1800 – 1 шт.; 46. Ареометр АОН-4 1000-1800 – 1 шт.; 47. Ареометр АОН-4 700-1000 – 1 шт.; 48. Бидистиллятор БЭ-4 – 1 шт.; 49. Колбонагреватель КН-250 – 1 шт.; 50. Колбонагреватель КН-500 – 1 шт.; 51. Столик подъемный лабораторный металлический НВ-150 (150*150 мм) – 2 шт.; 52. Штатив для пробирок универсальный ШПУ-«КРОНТ» по ТУ 9452-037-11769436-2010 – 10 шт.; 53. Дозатор пипеточный 1-канальный "Техно" по ТУ 9443-009-33189998-2009 (F1 1-10 мкл, механич., ДПОП-1-1-10, Ленпипет, арт. 4641042N) – 1 шт.; 54. Дозатор пипеточный 1-канальный "Техно" по ТУ 9443-009-33189998-2009 (F1 1-10 мл, механич., ДПОП-1-1000-10000, Ленпипет, арт. 4641122N) – 1 шт.; 55. Наконечник полимерный одноразовый к дозаторам пипеточным НП-"Термо Фишер Сайентифик" по ТУ 9398-004-33189998-2007 (1-10 мл. 1-канальный 40шт/уп., без фильтра, Ленпипет, арт. 9402152) – 10 упак.; 56. Дозатор пипеточный 1-канальный "Техно" по ТУ 9443-009-33189998-2009 (F1 0,5-5 мл, механич., ДПОП-1-500-5000, Ленпипет, арт. 4641112N) – 1 шт.; 57. Наконечник полимерный одноразовый к дозаторам пипеточным НП-"Термо Фишер Сайентифик" по ТУ 9398-004-33189998-2007 (0,5-5 мл. 1-канальный/100 шт. в уп., без фильтра, Ленпипет, арт.9402052) – 5 упак.; 58. Штатив-мини 3-мест. для дозаторов Ленпипет, арт.9420320 – 1 шт. Компьютер с установленным ПО Windows Professional 10, Office Professional Plus 2016,

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Для успешного освоения дисциплины "Химия" обучающемуся необходимо: 1. Посещать все виды занятий. 2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы. 3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas). 4. Отчеты по практическим и лабораторным работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде. 5. Активно работать с научными базами в сети Интернет. 6. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.