

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена  
 решением Ученого совета  
 СТИ НИТУ «МИСИС»  
 от «24» июня 2025 г.  
 протокол № 26

## Рабочая программа дисциплины

# Химия

Закреплена за кафедрой Кафедра физики и химии (СТИ НИТУ «МИСИС»)  
 Направление подготовки 22.03.02 Металлургия  
 Профиль Теплотехника металлургических процессов

Квалификация **Бакалавр**  
 Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	288
в том числе:	
аудиторные занятия	102
самостоятельная работа	114
часов на контроль	72

Формы контроля в семестрах:

экзамен 1 семестр  
 экзамен 2 семестр

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1		2		Итого	
Вид занятий	УП	РП			УП	РП
Лекции	17	17	17	17	34	34
Лабораторные	17	17	17	17	34	34
Практические	17	17	17	17	34	34
Контактная работа	51	51	51	51	102	102
Сам. работа	57	57	57	57	114	114
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого:	144	144	144	144	288	288

Год набора 2025

Программу составил(и):  
доцент кафедры ФиХ, кандидат биологических наук,  
доцент, Здорова Евгения Романовна

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



\_\_\_\_\_  
подпись

Рабочая программа дисциплины

**Химия**

\_\_\_\_\_  
наименование

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 22.03.02  
Металлургия (приказ от «2» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.03.02 Металлургия,

Профиль: Теплотехника металлургических процессов, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» протокол №16 от «24» июня 2025 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра физики и химии (СТИ НИТУ «МИСИС»)**

\_\_\_\_\_  
наименование кафедры

Протокол от «30» мая 2025 г. №5

Зав. кафедрой **ФиХ**

\_\_\_\_\_  
аббревиатура наименования кафедры

«30» мая 2025 г

\_\_\_\_\_  
подпись

**П.С. Баскаков**

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО

зав.кафедрой ММ,

кандидат технических наук, доцент

\_\_\_\_\_  
должность, уч.ст., уч.зв.

«30» мая 2025 г

\_\_\_\_\_  
подпись

**А.В. Сазонов**

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель дисциплины – сформировать у студентов понятие об основных закономерностях и процессах химии; научить понимать и использовать в расчетах общие закономерности химических реакций, освоить современные представления о строении вещества; на основе теоретических и практических данных рассмотреть свойства основных классов неорганических соединений, методы их синтеза, практическое значение и области применения.

Задачи дисциплины:

- научить обучающихся применять законы химии в практической и научной деятельности;
- научить обучающихся пользоваться основными приемами решения конкретных задач из разных разделов химии;
- научить обучающихся использовать методы химического анализа, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- научить обучающихся спланировать и провести лабораторный эксперимент;

научить обучающихся обрабатывать экспериментальные результаты с применением информационно коммуникационных технологий.

## 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:

Б1.Б

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Знания, умения и навыки, полученные при изучении образовательной программы среднего общего образования или среднего профессионального образования

### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Материаловедение и технология конструкционных материалов

2.2.2 Металлургические технологии

2.2.3 Экология

2.2.4 Физическая химия

2.2.5 Коррозия и защита металлов

2.2.6 Химико-термическая обработка металлов

2.2.7 Комплексное использование сырья и отходов

2.2.8 Энерго- и ресурсосберегающие технологии

## 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**УК-1:** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач

**Знать:**

УК-1-31 возможности современных образовательных и информационных технологий при получении новых знаний в области химии

**Уметь:**

УК-1-У1 самостоятельно собирать, обрабатывать, систематизировать научно-техническую информацию в области химии

УК-1-У2 использовать структурно-логические схемы при работе с разными источниками информации в области химии

**Владеть:**

УК-1-В1 навыками самостоятельной работы с литературой в области химии с использованием современных образовательных и информационных технологий

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

**Знать:**

ОПК-1-31 фундаментальные положения химии для решения конкретных задач профессиональной деятельности на производстве

**Уметь:**

ОПК-1-У1 применять фундаментальные знания химии для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности

**Владеть:**

ОПК-1-В1 навыками решения исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной области с применением фундаментальных знаний химии

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

**Знать:**

ОПК-4-31 основные понятия и законы химии, необходимые для обоснованного выбора и применения соответствующих методов измерения и наблюдения химических и технологических процессов

ОПК-4-32 основные понятия и законы химии, как необходимую составляющую для выбора и применения соответствующих методов обработки и представления экспериментальных данных

<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 выбирать методы измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, учитывая общие закономерности химических процессов
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 навыками выбора и применения соответствующих методов измерения и наблюдения химических и технологических процессов, относящихся к профессиональной области с применением фундаментальных знаний химии
ОПК-4-В2 навыками выбора и применения соответствующих методов обработки и представления экспериментальных данных с применением фундаментальных знаний химии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Строение атома</b>					
1.1	Строение атома: модели строения атома; квантовые числа; электронные конфигурации атомов; периодический закон /Лек/	1	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
1.2	Строение атома /Пр/	1	1	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
1.3	Освоение теоретического материала раздела "Строение атома" /Ср/	1	4	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
	<b>Раздел 2. Общие свойства веществ</b>					
2.1	Общие свойства веществ: химическая связь; классификация неорганических веществ; химические реакции; химические свойства основных классов /Лек/	1	3	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
2.2	Общие свойства веществ /Пр/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
2.3	Техника безопасности. Организация работы в химической лаборатории /Лаб/	1	3	ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 3.1	
2.4	Освоение теоретического материала раздела "Общие свойства веществ" /Ср/	1	5	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
	<b>Раздел 3. Основные понятия и законы химии</b>					
3.1	Основные понятия и законы химии: основные понятия; основные стехиометрические законы; законы газового состояния /Лек/	1	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
3.2	Основные понятия и законы химии /Пр/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
3.3	Основные понятия и законы химии (Л.Р. 1.1 «Определение молярной массы углекислого газа») /Лаб/	1	4	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
3.4	Контрольная работа по разделам 1 – 3 /Пр/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	

3.5	Основные понятия и законы химии (Л.Р. 1.2 «Определение эквивалентной и атомной массы металла») /Лаб/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
3.6	Подготовка к лабораторной работе 1.1 «Определение молярной массы углекислого газа» /Ср/	1	3	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
3.7	Подготовка к лабораторной работе 1.2 «Определение эквивалентной и атомной массы металла» /Ср/	1	3	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
3.8	Освоение теоретического материала раздела "Основные понятия и законы химии " /Ср/	1	5	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
<b>Раздел 4. Энергетика химических процессов</b>						
4.1	Энергетика химических процессов: понятие системы в химической термодинамике; внутренняя энергия системы; тепловые эффекты химических реакций; самопроизвольные и несамопроизвольные процессы /Лек/	1	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
4.2	Энергетика химических процессов /Пр/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
4.3	Энергетика химических процессов (Л.Р. 1.3 «Тепловой эффект реакции нейтрализации») /Лаб/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
4.4	Подготовка к лабораторной работе 1.3 «Тепловой эффект реакции нейтрализации» /Ср/	1	3	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
4.5	Освоение теоретического материала раздела "Энергетика химических процессов" /Ср/	1	5	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
<b>Раздел 5. Химическая кинетика и равновесие</b>						
5.1	Химическая кинетика и равновесие: понятие энергии активации; понятие скорости химической реакции; влияние концентрации реагирующих веществ на $v$ реакции; влияние температуры реагирующих веществ на $v$ химической реакции; катализ; необратимые и обратимые реакции; химическое равновесие /Лек/	1	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
5.2	Химическая кинетика и равновесие /Пр/	1	1	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
5.3	Химическая кинетика и равновесие (Л.Р. 1.4 «Скорость химической реакции и равновесие») /Лаб/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
5.4	Подготовка к лабораторной работе 1.4 «Скорость	1	3	УК-1-31, УК-1-У1,	Л 1.1; Л 1.2	

	химической реакции и равновесие» /Ср/			УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 2.2 Л 3.1; Л 3.5	
5.5	Освоение теоретического материала раздела "Химическая кинетика и равновесие" /Ср/	1	5	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
	<b>Раздел 6. Теория растворов. Растворы неэлектролитов</b>					
6.1	Теория растворов. Растворы неэлектролитов: вода, водородная связь; растворы, общие понятия; способы выражения состава растворов; растворимость; замерзание и кипение растворов /Лек/	1	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
6.2	Теория растворов. Растворы неэлектролитов /Пр/	1	1	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
6.3	Теория растворов. Растворы неэлектролитов (Л.Р. 1.5 «Приготовление растворов и определение их концентрации») /Лаб/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
6.4	Контрольная работа по разделам 4 – 6 /Пр/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
6.5	Подготовка к лабораторной работе 1.5 «Приготовление растворов и определение их концентрации» /Ср/	1	3	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
6.6	Освоение теоретического материала раздела "Теория растворов. Растворы неэлектролитов" /Ср/	1	5	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
	<b>Раздел 7. Теория растворов. Растворы электролитов</b>					
7.1	Теория растворов. Растворы электролитов: электролитическая диссоциация; степень диссоциации; теория электролитической диссоциации; константа диссоциации; диссоциация Н <sub>2</sub> О, водородный показатель; гидролиз солей /Лек/	1	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
7.2	Теория растворов. Растворы электролитов /Пр/	1	1	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
7.3	Освоение теоретического материала раздела "Теория растворов. Растворы электролитов" /Ср/	1	5	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
	<b>Раздел 8. Окислительно-восстановительные процессы</b>					
8.1	Окислительно-восстановительные процессы: электронная теория окисления-восстановления; классификация ОВР; влияние среды на характер окислительно - восстановительных реакций; направление окислительно-восстановительных реакций /Лек/	1	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
8.2	Окислительно-восстановительные процессы /Пр/	1	1	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
8.3	Окислительно-восстановительные процессы (Л.Р. 1.6 «Окислительно-восстановительные реакции») /Лаб/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1,	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	

				ОПК-4-В2		
8.4	Контрольная работа по разделам 7 – 8 /Пр/	1	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.2 Л 3.2; Л 3.5	
8.5	Подготовка к лабораторной работе 1.6 «Окислительно-восстановительные реакции» /Ср/	1	3	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.2 Л 3.1	
8.6	Освоение теоретического материала раздела "Окислительно-восстановительные процессы" /Ср/	1	5	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
	Часы на контроль /Контроль/	1	36	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 3.5	
	<b>Раздел 9. Электрохимия</b>					
9.1	Электрохимия: организация электрохимического процесса; понятие электродвижущей силы гальванического элемента, электродные потенциалы; электролиз; процессы, происходящие при электролизе; законы электролиза /Лек/	2	3	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
9.2	Электрохимия /Пр/	2	1	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.3 Л 3.3	
9.3	Электрохимия (Л.Р. 2.1 «Гальванические элементы») /Лаб/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
9.4	Электрохимия (Л.Р. 2.2 «Электрохимические процессы») /Лаб/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
9.5	Освоение теоретического материала раздела "Электрохимия" /Ср/	2	8	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
9.6	Подготовка к лабораторной работе 2.1 «Гальванические элементы» /Ср/	2	4	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
9.7	Подготовка к лабораторной работе 2.2 «Электрохимические процессы» /Ср/	2	4	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
	<b>Раздел 10. Коррозия и защита металлов</b>					
10.1	Коррозия и защита металлов: определение и классификация коррозионных процессов; химическая коррозия; электрохимическая коррозия; основные способы защиты металлов от коррозии /Лек/	2	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
10.2	Коррозия и защита металлов /Пр/	2	1	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1,	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.3 Л 3.3	

				ОПК-4-31, ОПК-4-32		
10.3	Коррозия и защита металлов (Л.Р. 2.3 «Коррозия металлов и методы защиты от нее» /Лаб/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
10.4	Контрольная работа по разделам 9 – 10 /Пр/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.3 Л 3.3	
10.5	Освоение теоретического материала раздела "Коррозия и защита металлов " /Ср/	2	5	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
10.6	Подготовка к лабораторной работе 2.3 «Коррозия металлов и методы защиты от нее» /Ср/	2	4	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3 Л 3.2	
<b>Раздел 11. Химия элементов</b>						
11.1	Химия элементов (общие закономерности): происхождение химических элементов; распространенность элементов в земной коре; классификация неорганических веществ; химические свойства основных классов; химические свойства металлов; общие способы получения металлов /Лек/	2	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
11.2	Химия элементов (щелочные и щелочноземельные металлы): щелочные металлы; особенности химических свойств щелочных металлов; натрий и калий; щелочноземельные металлы; магний; кальций; жёсткость воды и методы её устранения /Лек/	2	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
11.3	Химия элементов (переходные металлы): подгруппа скандия; подгруппа титана; подгруппа ванадия; подгруппа хрома; подгруппа марганца; подгруппы железа, кобальта, никеля; подгруппа меди; подгруппа цинка /Лек/	2	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
11.4	Химия элементов (неметаллы 5 группы): общая характеристика элементов VA группы; азот; фосфор; бинарные соединения; соединения с металлами; оксиды; гидроксиды /Лек/	2	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
11.5	Химия элементов (неметаллы 6 группы): общая характеристика элементов VIA группы; способы получения; химические свойства; бинарные соединения; соединения с металлами; оксиды; гидроксиды; особенности H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /Лек/	2	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
11.6	Химия элементов (галогены): общая характеристика; получение; химические свойства галогенов (простых веществ); бинарные соединения; соединения с кислородом; оксокислоты /Лек/	2	2	УК-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
11.7	Химия элементов /Пр/	2	9	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.3 Л 3.3	
11.8	Контрольная работа №1 по разделу 11 /Пр/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.3 Л 3.3	
11.9	Контрольная работа №2 по разделу 11 /Пр/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.3 Л 3.3	
11.10	Химия элементов (Л.Р. 2.4 «Химические свойства s-металлов») /Лаб/	2	3	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1,	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	



				ОПК-4-B2		
11.11	Химия элементов (Л.Р. 2.5 «Определение жёсткости воды и её устранение») /Лаб/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
11.12	Химия элементов (Л.Р. 2.6 «Химические свойства металлов семейства железа») /Лаб/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
11.13	Химия элементов (Л.Р. 2.7 «Определение металлов в их соединениях») /Лаб/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
11.14	Химия элементов (Л.Р. 2.8 «Химические свойства галогенов») /Лаб/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3; 3.4	
11.15	Освоение теоретического материала раздела 11 /Ср/	2	21	УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32	Л 1.1; Л 1.2	
11.16	Подготовка к лабораторной работе 2.4 «Химические свойства s-металлов» /Ср/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3	
11.17	Подготовка к лабораторной работе 2.5 «Определение жёсткости воды и её устранение» /Ср/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3	
11.18	Подготовка к лабораторной работе 2.6 «Химические свойства металлов семейства железа» /Ср/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3	
11.19	Подготовка к лабораторной работе 2.7 «Определение металлов в их соединениях» /Ср/	2	2	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3	
11.20	Подготовка к лабораторной работе 2.8 «Химические свойства галогенов» /Ср/	2	3	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.1; Л 1.2 Л 2.3	
	Часы на контроль /Контроль/	2	36	УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-B2	Л 1.2; Л 1.3 Л 2.1; Л 2.3 Л 3.3; 3.4	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

#### Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

##### I семестр

1. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, протон, нейтрон, электрон. Изотопы, аллотропия (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
2. Строение атома: модель атома Резерфорда, модель атома по Бору, постулаты Бора (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
3. Квантово-механическая модель строения атома: принцип Луи де Бройля, принцип неопределённости Гейзенберга, уравнение Шрёдингера, понятие электронной орбитали (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
4. Квантово-механическая модель строения атома: характеристика квантовых чисел (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
5. Принципы построения электронной конфигурации атома: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда. Способы изображения электронного строения атомов (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
6. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Виды периодичности элементов (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
7. Основные характеристики элементов: радиус атома, ионный радиус, энергия ионизации атома, энергия сродства к электрону, электроотрицательность (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
8. Химическая связь: ковалентная, ионная, металлическая и водородная связь (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
9. Классификация неорганических веществ (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
10. Классификация химических реакций (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
11. Металлы и сплавы. Химические свойства металлов: взаимодействие металлов с простыми и сложными веществами (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
12. Общие типы реакций для представителей основных классов неорганических веществ (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
13. Атомная масса, относительная атомная масса, связь между атомной и молярной массой. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
14. Число Авогадро. Связь между количеством вещества, массой, объемом, и числом атомов (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
15. Стехиометрия. Основные законы стехиометрии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, дальтонида и бертоллиды (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
16. Понятие эквивалента. Молярная масса эквивалента, молярный объем эквивалента. Эквиваленты сложных веществ. Закон эквивалентов (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
17. Законы газового состояния: закон Авогадро и следствия из него, закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, объединенный газовый закон, уравнение Менделеева-Клайперона (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
18. Система, как объект изучения в термодинамике: виды систем, параметры состояния. Нормальные и стандартные условия (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
19. Функции состояния систем: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
20. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствие из него. Термохимические уравнения (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
21. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы, термодинамические критерии самопроизвольного протекания процесса в изолированных системах. Энтропийный и энтальпийный факторы химических реакций (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
22. Энергия Гиббса химической реакции. Физический смысл энергии Гиббса (вывести из определения). Температура начала реакции. Направление и пределы самопроизвольного течения химических реакций (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
23. Энергия активации. Понятие энергетического барьера и активированного комплекса. Катализ (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
24. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
25. Скорость гомогенной и гетерогенной реакции (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
26. Закон действующих масс (вывод формулы). Порядок и молекулярность реакции. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных систем (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
27. Константа скорости химической реакции. Константа скорости для гомофазных и гетерофазных реакций (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
28. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости химической реакции (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
29. Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
30. Смещение равновесия (принцип Ле-Шателье). Поясните на конкретном примере для гомофазных газовых реакций и гетерофазных (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
31. Вода как растворитель, Водородная связь. Механизм образования жидких растворов. Сольватация и гидратация (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
32. Классификация растворов. Растворимость, коэффициент абсорбции (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
33. Способы выражения состава растворов (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
34. Факторы, влияющие на растворимость. Особенности растворения твёрдых веществ в жидкости, газов в жидкости (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
35. Замерзание и кипение растворов. II закон Рауля, криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
36. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
37. Сильные и слабые электролиты, неэлектролиты (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
38. Диссоциация воды. Водородный показатель. Кислотность среды (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
39. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Пояснить на конкретном примере (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
40. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
41. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители (УК-1-31, ОПК-1-31,

ОПК-4-31, ОПК-4-32).

42. Степень окисления, правила для определения степени окисления (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
43. Классификация окислительно-восстановительных реакций (приведите примеры) (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).

#### Типовые задачи

1. Какое значение имеет: а) орбитальное квантовое число для энергетических подуровней, емкость которых равна 10 и 14; б) главное квантовое число для энергетических уровней, емкость которых равна 32, 50, 72? (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
2. Рассчитайте массу (г) одной молекулы оксида азота(V). (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
3. Вычислите объем водорода (н.у.), который выделится при взаимодействии алюминия массой 2,7 г с раствором, содержащим КОН массой 20 г. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
4. Вычислите массу 1 м<sup>3</sup> N<sub>2</sub> при 10 °С и давлении 102,9 кПа (772 мм рт. ст.). (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
5. Определить объем кислорода, который необходим для образования 88 г оксида металла, если эквивалентная масса металла 18,6 г/моль. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
6. При сжигании графита образовался диоксид углерода массой 8,86 г и выделилось 79,2 кДж тепла. Вычислите энтальпию образования диоксида углерода. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
7. Вычислите тепловой эффект реакции горения метилового спирта, которая выражается термохимическим уравнением:  
$$\text{CH}_3\text{OH}_{(ж)} + 3/2\text{O}_{2(г)} = \text{CO}_{2(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)}.$$
  
(УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
8. Чем можно объяснить, что при стандартных условиях невозможна экзотермическая реакция:  
$$\text{H}_{2(г)} + \text{CO}_{2(г)} = \text{CO}_{(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)}; \Delta H^0 = -2,85 \text{ кДж?}$$
  
(УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
9. Как изменится скорость прямой реакции в равновесной системе:  $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)}$  при увеличении объема в 4 раза? (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
10. При повышении температуры на 10<sup>0</sup>С скорость реакции увеличилась в 2 раза. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции при повышении температуры на 50<sup>0</sup>С? (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
11. Определить нормальность 50%-ного водного раствора гидроксида цезия плотностью 1,7 г/см<sup>3</sup>. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
12. Какой объем 12%-ного раствора гидроксида натрия (плотность равна 1,1 г/см<sup>3</sup>) можно получить из 2л 45%-ного раствора гидроксида натрия (плотность равна 1,4г/см<sup>3</sup>)? (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
13. Вычислите температуру кристаллизации водного раствора этилового спирта (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН) с массовой долей 2 %. Криоскопическая константа воды 1.86. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
14. Рассчитать pH 0.1н. раствора хлорноватистой кислоты НСlО, если степень диссоциации её в этом растворе 10%. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
15. Расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель. Какое вещество окисляется, какое восстанавливается?  
$$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$$
  
(УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)

#### II семестр

1. Принцип работы гальванического элемента. Процессы, протекающие на электродах, двойной электрический слой. Направлении самопроизвольного протекания ОВР (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
2. Электродвижущая сила гальванического элемента (вывод формулы), постоянная Фарадея (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
3. Стандартные электродные потенциалы. Факторы, оказывающие влияние на величину электродного потенциала. Закон Нэрнста (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
4. Электролиз. Катодные и анодные процессы при электролизе (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
5. Количественная сторона процессов электролиза: закон Фарадея (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
6. Коррозия. Классификация коррозии по механизму протекания (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
7. Электрохимическая коррозия. Коррозия с кислородной и водородной деполяризацией (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
8. Условия, при которых возможна коррозия с кислородной и водородной деполяризацией (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
9. Кинетика электрохимической коррозии: коррозия при контакте двух металлов (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
10. Кинетика электрохимической коррозии: коррозия железа при неравномерной аэрации (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
11. Способы защиты металлов от коррозии (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
12. Классификация неорганических веществ (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
13. Металлы. Характеристика. Классификация. Сплавы (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
14. Химические свойства металлов. Взаимодействие с простыми веществами (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
15. Общие способы получения металлов (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
16. Щелочные металлы, общая характеристика. Особенности химических свойств щелочных металлов (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
17. Натрий и калий. Минералы, получение, применение. Гидроксиды натрия и калия, получение, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
18. Щелочноземельные металлы, общая характеристика (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
19. Магний. Особенности химических свойств, минералы, получение, применение. Соли магния (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
20. Кальций. Особенности химических свойств, минералы, получение, применение. Оксид и гидроксид кальция (УК-1-31,

ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).

21. Жёсткость воды и методы её устранения (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
22. Переходные элементы, общие свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
23. Подгруппа титана. Особенности строения, химические особенности, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
24. Подгруппа ванадия. Особенности строения, химические особенности, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
25. Подгруппа хрома. Особенности строения, химические особенности, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
26. Подгруппа марганца. Особенности строения, химические особенности, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
27. Подгруппы железа, кобальта, никеля. Особенности строения, химические особенности, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
28. Подгруппа меди. Особенности строения, химические особенности, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
29. Подгруппа цинка. Особенности строения, химические особенности, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
30. Галогены, общая характеристика (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
31. Галогены, содержание в природе, получение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
32. Галогены, химические свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
33. Соединения галогенов с водородом, получение, химические свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
34. Соединения галогенов с кислородом, получение, химические свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
35. Галогенсодержащие оксокислоты, химические особенности (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
36. Подгруппа азота. Особенности строения, химические особенности, применение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
37. Бинарные соединения элементов VA группы с водородом, получение, химические свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
38. Оксиды элементов VA группы, получение, химические свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
39. Гидроксиды элементов VA группы, получение, химические свойства. Азотная кислота (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
40. Халькогены, общая характеристика, содержание в природе, получение (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
41. Халькогены, химические свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
42. Соединения халькогенов с водородом, получение, химические свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
43. Оксиды халькогенов, получение, химические свойства (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).
44. Гидроксиды халькогенов, получение, химические свойства. Серная кислота (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32).

#### Типовые задачи

1. Составьте схему гальванического элемента, в котором литий выступает в качестве катода (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
2. Какая масса вещества выделится на катоде при разложении хлорида меди, если электролиз проводить на инертных электродах в течении 1 ч при силе тока 2 А? (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
3. Определите эквивалентную концентрацию ионов железа II в 200 мл раствора его бромида, если до полного выделения металла требуется проводить электролиз в течении 10 ч при силе тока 0,5 А? (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
4. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, состоящего из алюминиевого электрода, погруженного в 0,1М раствор соли  $AlCl_3$  и медного электрода, погруженного в 0,001М раствор соли  $CuCl_2$  (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
5. Определите направление окислительно-восстановительной реакции:  $HNO_3 + Ca \leftrightarrow NH_4NO_3 + Ca(NO_3)_2 + H_2O$  (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
6. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 800  $dm^3$  воды, чтобы устранить жесткость, равную 6 мэкв/ $dm^3$ ? (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
7. Определите массу меди, образующейся при взаимодействии оксида меди (II) массой 24 г с углеродом. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
8. К раствору нитрата висмута (III) объемом 100 мл ( $C_{Bi(NO_3)_3} = 0,1$  моль/л) прилили 75 мл раствора щелочи, что вызвало полное осаждение висмута. Определите концентрацию щелочи. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
9. При растворении пероксида лития в горячей воде образуется гидроксид лития и выделяется некоторый газ. Напишите уравнение этой реакции и определите массовую долю ( $\omega$ , %) гидроксида лития в растворе, полученном растворением гидроксида лития массой 4,6 г в воде массой 125 г. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
10. Напишите уравнения реакций следующих превращений:  
 $Ca \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CO_2 \rightarrow NaHCO_3$   
(УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
11. К раствору фосфорной кислоты ( $\omega = 10$  %;  $\rho = 1,05$  г/ $cm^3$ ) объемом 100  $dm^3$ , прибавили оксид фосфора(V) массой 30 г. Определите концентрацию фосфорной кислоты ( $\omega$ , %) в полученном растворе. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
12. Триоксид серы объемом 11,2  $dm^3$  (н.у.) вносят в воду, добавляют избыток  $Ba(OH)_2$  и получают осадок. Определите массу (г) осадка. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
13. Напишите уравнения реакций следующих превращений:  
нитрит натрия  $\rightarrow$  азотистая кислота  $\rightarrow$  азотная кислота  $\rightarrow$  нитрат аммония  $\rightarrow$  оксид азота(IV)  $\rightarrow$  азот  
(УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
14. Составьте два уравнения реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата железа(II), если в наличии имеются: раствор сульфата железа(II), водные растворы гидроксида натрия, нитрата натрия, бромида магния, хлорида цинка и бромид бария. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)
15. Оксид меди (II) нагревали в токе угарного газа. Полученное простое вещество сожгли в атмосфере хлора. Продукт реакции растворили в воде. К полученному раствору добавили раствор нитрата серебра и наблюдали образование осадка. Напишите уравнения трёх описанных реакций. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В 1 и 2 семестре предусмотрены:

- Лабораторные работы;
- Тесты;
- Контрольные работы (КР)

### **Лабораторные работы**

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

*Цель работы* должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

*Краткие теоретические сведения.* В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

*Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.* В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

*Экспериментальные результаты.* В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ.

*Анализ результатов работы.* Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

*Выводы.* В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения.

### *1-й семестр*

- Л.Р. 1.1 «Определение молярной массы углекислого газа» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 1.2 «Определение эквивалентной и атомной массы металла» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 1.3 «Тепловой эффект реакции нейтрализации» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 1.4 «Скорость химической реакции и равновесие» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 1.5 «Приготовление растворов и определение их концентрации» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 1.6 «Окислительно-восстановительные реакции» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)

### *2-й семестр*

- Л.Р. 2.1 «Гальванические элементы» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 2.2 «Электрохимические процессы» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 2.3 «Коррозия металлов и методы защиты от нее» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 2.4 «Химические свойства s-металлов» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 2.5 «Определение жесткости воды и её устранение» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 2.6 «Определение металлов в их соединениях» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 2.7 «Химические свойства металлов семейства железа» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)
- Л.Р. 2.8 «Химические свойства галогенов» (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-32, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2)

### **Тесты**

Каждый тест является средством для закрепления теоретического материала соответствующей темы лекции. Тест содержит 10 вопросов, время прохождения не ограничено, допускается 2 попытки. Типичные вопросы тестов приведены в п.5.1

### *1-й семестр*

- Тест 1.1 «Строение атома» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 1.2 «Общие свойства веществ» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 1.3 «Основные понятия и законы химии» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 1.4 «Энергетика химических процессов» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 1.5 «Химическая кинетика и равновесие» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 1.6 «Теория растворов. Растворы неэлектролитов» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 1.7 «Теория растворов. Растворы электролитов» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 1.8 «Окислительно-восстановительные процессы» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)

### *2-й семестр*

- Тест 2.1 «Электрохимия» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 2.2 «Коррозия и защита металлов» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)
- Тест 2.3 «Химия элементов. Общие закономерности» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)

Тест 2.4 «Химия элементов. Щелочные металлы» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)  
Тест 2.5 «Химия элементов. Щелочноземельные металлы» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)  
Тест 2.6 «Химия элементов. Переходные металлы» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)  
Тест 2.7 «Химия элементов. Халькогены» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)  
Тест 2.8 «Химия элементов. Галогены» (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-4-31, ОПК-4-32)

### Контрольные работы (КР)

Контрольная работа содержит 5 расчетных задач, выполняется во время проведения практического занятия. Типовые задачи контрольных работ приведены в п.5.1

При оформлении работы необходимо записать номер задачи и ее полное условие, и только после этого изложить подробный ход решения.

При решении задач необходимо записывать уравнения соответствующих реакций, а также приводить весь ход решения задачи. Решение расчетных задач обязательно должно включать в себя математические выражения законов (или принципов), которые используются для расчетов, физический смысл всех величин, входящих в эти выражения, и числовые значения используемых констант. При решении задач необходимо поэтапно приводить все математические преобразования и только потом давать окончательный числовой ответ.

#### 1-й семестр

Контрольная работа по разделам 1 - 3 (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)

Контрольная работа по разделам 4 - 6 (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)

Контрольная работа по разделам 7 - 8 (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)

#### 2-й семестр

Контрольная работа по разделам 9 - 10 (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)

Контрольная работа №1 по разделу 11 (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)

Контрольная работа №2 по разделу 11 (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ПК-4-32)

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

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса из установленного перечня (п.5.1) и 3 задачи из установленного перечня (п.5.1) по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены её заведующим.

#### Пример экзаменационного билета

##### I семестр

#### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА

(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Кафедра физики и химии

Направление подготовки (специальность) 22.03.02 Металлургия

Профиль (специализация, направленность) Теплотехника металлургических процессов

Дисциплина Химия, I семестр

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные характеристики элементов: радиус атома, ионный радиус, энергия ионизации атома, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
2. Константа скорости химической реакции. Константа скорости для гомофазных и гетерофазных реакций.
3. Металл, молярная масса эквивалента которого равна 39 г/моль, вытеснил из раствора серной кислоты водород объемом 700мл (н.у.). Вычислите массу образовавшейся соли.
4. В результате реакции, термохимическое уравнение которой:  
$$\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})} + 5\text{O}_{2(\text{г})} = 4\text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}; \Delta H^0 = -2610 \text{ кДж}$$
выделилось 652,2 кДж тепла. Определите объем сгоревшего ацетилена.
5. Раствор, содержащий некоторый неэлектролит массой 25,65 г в воде массой 300,00 г, кристаллизуется при температуре  $-0,465^\circ\text{C}$ . Вычислите молярную массу неэлектролита. Криоскопическая константа воды 1.86.

Экзаменатор  (Здарова Е.Р.)  
подпись

Протоколом № 5 от 31.05.2024 г

Зав. кафедрой физики и химии  (Сазонов А.В.)  
подпись

##### II семестр

#### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА

(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Кафедра физики и химии

Направление подготовки (специальность) 22.03.02 Металлургия

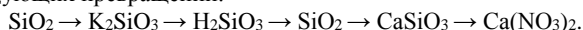
Профиль (специализация, направленность) Теплотехника металлургических процессов

Дисциплина Химия, II семестр

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1


1. Принцип работы гальванического элемента. Процессы, протекающие на электродах, двойной электрический слой. Направлении самопроизвольного протекания ОВР.
2. Переходные элементы, общие свойства.
3. Определите эквивалентную концентрацию ионов железа II в 200 мл раствора его бромида, если до полного выделения металла требуется проводить электролиз в течении 10 ч при силе тока 0,5 А?
4. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 800 дм<sup>3</sup> воды, чтобы устранить жесткость, равную 6 мэкв/дм<sup>3</sup>?

5. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



Экзаменатор  (Здарова Е.Р.)  
подпись

Протоколом № 5 от 31.05.2024 г

Зав. кафедрой физики и химии  (Сазонов А.В.)  
подпись

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности): 22.03.02 Metallurgy (Metallurgy черных металлов) промежуточная аттестация студентов предусматривает:

1-й семестр – экзамен

2-й семестр – экзамен

Для текущей оценки успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется балльно-рейтинговая система.

##### Оценивание результатов выполнения и защиты лабораторных работ:

Количество баллов	Критерии оценивания
3	Обучающийся выполнил все задания лабораторной работы; оформил отчёт в соответствии с требованиями, в полном объёме отразил выполнение всех поставленных задач; чётко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.
2	Обучающийся выполнил все задания лабораторной работы; оформил отчёт в соответствии с требованиями, не в полном объёме отразил выполнение всех поставленных задач; ответил на все контрольные вопросы, но с замечаниями.
1	Обучающийся выполнил все задания лабораторной работы, но с замечаниями; оформил отчёт с замечаниями; ответил на все контрольные вопросы, но с замечаниями.
0	Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; не оформил или оформил неправильно отчёт; ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

##### Оценивание результатов выполнения тестов:

Количество баллов	Критерии оценивания
1	Количество правильных ответов 8.1-10/10
0	Количество правильных ответов 0-8/10

##### Оценивание выполнения контрольных работ

Контрольная работа включает 5 заданий разного уровня сложности. За каждое выполненное в полном объёме (полное и аргументированное решение) задание студент получает 1-3 балла (максимальное, в зависимости от уровня сложности). Если задание выполнено не в полном объёме (неполное, неаргументированное решение) - студент получает 1-2 балла (в зависимости от уровня сложности). Если задание не выполнено (решение неверно или отсутствует) - студент получает 0 баллов.

Суммарное количество баллов за контрольную работу рассчитывается по таблице:

№ задания	Максимальное количество баллов					
	семестр 1			семестр 2		
	КР по разделам 1 - 3	КР по разделам 4 - 6	КР по разделам 7 - 8	КР по разделам 9 - 10	КР №1 по разделу 11	КР №2 по разделу 11
Задание 1	1	2	2	1	1	1
Задание 2	2	2	2	2	2	1
Задание 3	2	2	2	2	2	2
Задание 4	2	3	3	2	2	2
Задание 5	3	3	3	3	3	2
всего:	10	12	12	10	10	8
Итого за семестр	34			28		

Условием допуска к экзамену является выполнение всех видов работ (защита лабораторных работ, тесты, контрольные работы), которые обучающийся должен выполнить по ходу изучения дисциплины и используемых для текущего контроля успеваемости, а также набор минимального количества баллов - 40.

##### Оценивание результатов выполнения экзаменационной работы:

количество баллов (максимально 40)	Критерий
40	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер. Обучающийся выполняет полное и аргументированное решение всех задач.
31 - 39	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера. Обучающийся выполняет полное решение задач, но не может во всех случаях аргументировать свое решение.
21 - 30	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей.

	Обучающийся в целом правильно решает задачи, но не может аргументировать свое решение.
1 - 20	Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности. Обучающийся правильно понимает способ решения задач, но допускает ошибки при решении задач.
0	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы. Обучающийся не может решить задачи.

Итоговый академический рейтинг студента формируется суммой балльных оценок всех его достижений по дисциплине.

**Структура балльно-рейтинговой оценки**

семестр 1		семестр 2	
Составляющие рейтинговой оценки	Максимальная сумма баллов	Составляющие рейтинговой оценки	Максимальная сумма баллов
Контрольные работы	34	Контрольные работы	28
Защита лабораторных работ	18	Защита лабораторных работ	24
Тесты	8	Тесты	8
Экзамен	40	Экзамен	40
Всего:	100	Всего:	100

**Определение уровня трансформации рейтинговых баллов в традиционные оценки:**

- 90 - 100 рейтинговых баллов – «отлично»;
- 80 - 89 рейтинговых баллов – «хорошо»;
- 60 - 79 рейтинговых баллов – «удовлетворительно»;
- менее 60 рейтинговых баллов – «неудовлетворительно».

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Н.Г. Коржуков; Под науч. ред. Г.М. Курдюмова	Неорганическая химия: учебное пособие для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: МИСиС, 2001
Л 1.2	Н. В. Коровин	Общая химия: учебник для технических направлений и спец. вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М: Высш. школа, 2005
Л 1.3	И.Л. Шиманович	Химия: методические указания, программа, решение типовых задач, программированные вопросы для самопроверки и контрольные задания для студентов - заочников инженерно-технических (не хим.) спец. вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М : Высш. школа, 2001

6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Н. Л. Глинка; Под ред. В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной	Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Интеграл-Пресс, 1997
Л 2.2	Ю.С. Перегудов, О.А. Козадрова, С.И. Нифталиев; науч. ред. С.И. Нифталиев	Алгоритм решения задач по химии: практикум: в 2-х ч., – Ч. 1. Текст : электронный	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336042">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336042</a>	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014.
Л 2.3	Ю.С. Перегудов, О.А. Козадрова, С.И. Нифталиев; науч. ред. С.И. Нифталиев	Алгоритм решения задач по химии: практикум: в 2-х ч., – Ч. 2. Текст : электронный	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482018">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482018</a>	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.

6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год



Л 3.1	Е.Р. Здарова, Л.Н. Крахт, А.М. Шульга	Химия. Часть 1. Лабораторный практикум	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.2	сост. Е.Р. Здарова, Л.Н. Крахт, А.В. Чичварин	Химия. Часть 1. Методические рекомендации к выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.3	сост. Е.Р. Здарова, Л.Н. Крахт, А.В. Чичварин	Химия. Часть 2. Методические рекомендации к выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.4	сост. Е.Р. Здарова, А.М. Шульга, А.В. Сазонов	Химия, часть 2. Лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлениям 22.03.02 Metallurgy, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2022
Л 3.5	сост. Е.Р. Здарова, Л.Н. Крахт, А.В. Сазонов	Химия, часть 1. Учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов, обучающихся по направлениям 22.03.02 Metallurgy, 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2023

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

Э 1	Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
-----	---

#### 6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office

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

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	- Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСИС):
И 2	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 3	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И 4	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И 5	- научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	<b>Аудитория № 410</b> <b>Учебная аудитория. Лекционная. Мультимедийная</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 50 посадочных мест, моноблок Asus ET2011E 20" E5800/2G/500G/DVD-RW/WF/GMA X4500/Cam/W7HP/KB+m/black, мультимедиа-проектор Epson EB-1950, экран Barco HDTV (9:16) 234/92" 114*203 MW, мотор настенно-потолочный DRAPER, доска магнитно-маркерная BRAUBERG 90*180, стенд «таблица Менделеева».
7.2	<b>Аудитория № 408</b> <b>Учебная аудитория. Мультимедийная</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, доска магнитно-маркерная 2*3, трехэлементная 100*150/300 см, ПЭВМ "ХОПЕР"+ Монитор ViewSonic 19, мультимедийный проектор DLP Mitsubishi SE2U, стенд «таблица Менделеева», стенд «соединения s и p элементов», стенд «соединения d и f элементов», стенд «электродные потенциалы».
7.3	<b>Аудитория № 407</b> <b>Учебная лаборатория общей химии</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, доска классная ДА-12,

	монитор 17" Rolsen, компьютер Core 2 4400/Asus, комплект оборудования для оснащения учебной лаборатории общей и неорганической химии (лабораторное оборудование и принадлежности для экспериментов), плита нагревательная ДВ-ПА, весы аналитические ЕР64, лабораторные аналитические электронные весы НТР-120СЕ, источник постоянного тока Б5-45, дистиллятор ДЭ-4-02"ЭМО", шкаф вытяжной, стенд «таблица Менделеева», стенд «таблица растворимости».
7.4	<b>Аудитория № 402</b> <b>Учебная лаборатория неорганической химии</b> Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, персональный компьютер HP 6000 Pro MT DC, монитор HP LA1905wg, комплект оборудования для оснащения учебной лаборатории неорганической химии (лабораторное оборудование и принадлежности для экспериментов), микроскоп ПОЛАМ Р-312, микроскоп ЛОМО МЕТАМ Р-1, весы электронные "Pioneer" (KO OXAUS), шкаф вытяжной, стенд «таблица Менделеева»,
7.5	<b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b> Аудитория № 301 Лаборатория промышленной безопасности и экологии Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, моноблок MSI AE2210 HR, проектор для презентаций Epson EB-485W. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение лекций и практических занятий осуществляется исключительно в аудиториях, обеспеченных мультимедийным оборудованием, с возможностью показа презентаций.

Проведение лабораторных работ осуществляется в специализированных лабораториях (4/407, 4/402), при проведении занятий группы разбиваются на подгруппы, численностью обучающихся не более 16 студентов.

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов химии.

Практические занятия нацелены на практическое изучение особенностей решения расчётных задач по изучаемым разделам дисциплины.

Лабораторные занятия нацелены на изучение свойств и поведения различных веществ, а также проведение химических процессов с проверкой выполнения основных закономерностей и законов химии.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint).

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

По курсу предусмотрены экзамены в 1 и 2 семестрах.