

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «25» мая 2018 г. № 414-1

## **Б1.Б.1.14 Химия**

### **рабочая программа дисциплины**

Специальность 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»  
Специализация № 2 «Вагоны»  
Квалификация выпускника инженер путей сообщения  
Форма обучения заочная  
Нормативный срок обучения 6 лет  
Кафедра разработчик программы «Техносферная безопасность»

Общая трудоемкость в з.е. – 3                      Форма промежуточной аттестации по курсам  
Часов по учебному плану – 108                      экзамен I

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
– лекции	6	6
– лабораторные	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>78</b>	<b>78</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК



<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование целостного естественнонаучного мышления, логическое осмысливание основных законов химии
2	изучение теории строения вещества, энергетика и скорости химических превращений, закономерность поведения дисперсных и электрохимических систем, получение и реакционная способность элементов и их соединений
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	понимание роли химии в решении практических задач железнодорожного транспорта
2	умение проводить химические эксперименты с дальнейшей обработкой полученных результатов, работать со справочной литературой

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по химии, математике, физике в объёме программы средней школы.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>	
1	Б1.Б.1.10 Математика
2	Б1.Б.1.11 Физика
3	Б1.Б.1.16 Термодинамика и теплопередача
4	Б1.Б.1.15 Экология
5	Б1.Б.1.25 Безопасность жизнедеятельности
6	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>Код компетенции: содержание компетенции</b>	
<b>ОПК-1: способность применять методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
<b>Знать</b>	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин; основные законы образования и превращения химических веществ
<b>Уметь</b>	составлять и анализировать химические уравнения в решении технических и технологических задач
<b>Владеть</b>	методами теоретического и экспериментального исследования при физико-химическом анализе
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
<b>Знать</b>	основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики; химические системы: растворы, дисперсные и электрохимические системы
<b>Уметь</b>	применять химические законы для решения практических задач
<b>Владеть</b>	навыками грамотного обращения с химическими реактивами и лабораторными приборами
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
<b>Знать</b>	методы проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов

<b>Уметь</b>	проводить теоретические и экспериментальные исследования при решении технических задач
<b>Владеть</b>	проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений, используя методы теоретические и экспериментальные исследования

**Код компетенции: содержание компетенции**

**ОПК-3: способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии**

**Минимальный уровень освоения компетенции**

<b>Знать</b>	основные законы химии и их роль в формировании естественнонаучного мировоззрения.
<b>Уметь</b>	применять новые математические и естественнонаучные знания в решении практических задач железнодорожного транспорта.
<b>Владеть</b>	методами физико-химических экспериментов в области профессиональной деятельности

**Базовый уровень освоения компетенции**

<b>Знать</b>	новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
<b>Уметь</b>	ставить и решать задачи, используя современные образовательные и информационные технологии
<b>Владеть</b>	методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности, используя новые математические и естественнонаучные знания

**Высокий уровень освоения компетенции**

<b>Знать</b>	основные закономерности поведения химических и электрохимических систем
<b>Уметь</b>	выполнять электрохимические расчеты и разбираться в коррозионных процессах, используя новые математические знания
<b>Владеть</b>	навыками обращения с важнейшими химическими веществами и лабораторными приборами; методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов; методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин; основные законы образования и превращения химических веществ; методы теоретического и экспериментального исследования
3.1.2	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин; основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики; основные закономерности поведения химических и электрохимических систем
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять химические законы в решении практических задач железнодорожного транспорта
3.2.2	ставить и решать задачи, используя современные образовательные и информационные технологии
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов
3.3.2	методами теоретического и экспериментального проведения и определения важнейших количественных характеристик химических процессов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
<b>Раздел 1. Основные законы химии</b>					
1.1	Основные понятия и законы химии. Строение атома /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.2	Основные классы неорганических соединений /Ср/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2
<b>Раздел 2. Строение вещества</b>					
2.1	Строение атома. Периодический закон и периодические свойства элементов /Ср/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.2	Строение атома и химическая связь /Ср/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1 Э2
2.3	Сложность строения атома. Модели строения атома. Виды химических связей. Гибридизация. Межмолекулярное взаимодействие. Строение вещества в конденсированном состоянии /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2
2.4	Строение атома и его периодические свойства. Строение молекул и виды химических связей /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Э1Э2
<b>Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие</b>					
3.1	Энергетика химических превращений /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2
3.2	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации. Термодинамические расчеты /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2
3.3	Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1Э2
3.4	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2
3.5	Химическая кинетика и равновесие /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.3 Э1 Э2
<b>Раздел 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов</b>					
4.1	Растворы. Общие свойства растворов. Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей /Лек/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2
4.2	Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2

4.3	Растворы электролитов, основы теории электролитической диссоциации. Диссоциации различных классов неорганических соединений. Диссоциация воды. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу. Факторы, влияющие на гидролиз /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2
4.4	Растворы электролитов. Ионные процессы /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2
4.5	Окислительно-восстановительные реакции в растворах /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2
4.6	Окислительно-восстановительные реакции в растворах /Лаб/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2
4.7	Окислительно-восстановительные процессы /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2
<b>Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.</b>					
5.1	Электрохимические системы. Гальванические элементы /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.4 Э1 Э2
5.2	Электрохимические системы. Определение электродных потенциалов /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.4 Э1 Э2
<b>Раздел 6. Электролиз солей</b>					
6.1	Электролиз солей /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2
<b>Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии</b>					
6.3	Коррозия металлов и защита от коррозии /Лек/	1	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2
	Коррозия металлов. Влияние различных факторов на протекание коррозии /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2
7.1	Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии /Ср/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2
7.2	Химические свойства металлов /Ср/	1	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2
<b>Раздел 8. Дисперсные системы. Химия полимеров</b>					
	Дисперсные системы. Химия полимеров /Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2
8.1	Электрокинетические явления. Строение мицеллы гидрозоль/Ср/	1	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2
8.2	<b>Подготовка к экзамену</b>	1	18	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2

8.3					
-----	--	--	--	--	--

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке /100% онлайн/
Л1.1	Глинка Н.Л.	Общая химия: Учебное пособие	М.: Кнорус, 2013	61
Л1.2	Романенко Е.С. Францева Н.Н.	Физическая химия: учеб. пособие [электронный ресурс] <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_re&amp;book_id=277422">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_re&amp;book_id=277422</a>	М.: Argus, 2012	100% онлайн

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке /100% онлайн/
Л2.1	Синеговская Л.М.	Строение вещества: учеб. пособие по дисциплине "Химия"	Иркутск: ИрГУПС, 2012	194
Л2.2	Руссавская Н.В., Якимова Г.А., Корчевин Н.А.	Химические системы. Основные классы неорганических соединений: учеб. пособие по дисциплине "Химия"	Иркутск: ИрГУПС, 2015	389

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания /Личный кабинет обучающегося/	Кол-во экз. в библиотеке /100% онлайн/
Л3.1	Руссавская Н.В., Якимова Г. А.	Химия: метод. пособие к выполнению контрол. работ	Иркутск: ИрГУПС, 2014	388
Л3.2	Якимова Г.А., Руссавская Н.В., Ясько С.В., Корчевин Н.А.	Химия: лаб. практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2014	283

ЛЗ.3	Ясько С.В.	Химическая кинетика: учебно-метод. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2010	401
ЛЗ.4	Ясько С.В., Якимова Г.А.	Химия. Сборник задач. Ч. 1: Сборник задач	Иркутск: ИрГУПС, 2015	287

#### **6.1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания /Личный кабинет обучающегося/	Кол-во экз. в библиотеке /100% онлайн/
6.1.4.1	Глинка Н.Л.	Общая химия: Учебное пособие	М.: Кнорус, 2012	32
6.1.4.2	Пресс И.А.	Основы общей химии для самостоятельного изучения: Учебное пособие	СПб.: Лань, 2012	22
6.1.4.3	Ясько С.В.	Химическая кинетика: учебно-метод. пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2010	401
6.1.4.4	Хмельницкий Р.А.	Физическая и коллоидная химия: [учебник]	М.: Альянс, 2013	7
6.1.4.5	Синеговская Л.М.	Конспект лекций	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.4.6	Синеговская Л.М.	Комплект заданий для самостоятельной работы	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

#### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Литература по химии	<a href="http://chemister.pp.ru/Books/allbooks/">http://chemister.pp.ru/Books/allbooks/</a>
Э2	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>

#### **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

##### **6.3.1 Перечень базового программного обеспечения**

6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="http://ru.libreoffice.org">http://ru.libreoffice.org</a>

##### **6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения**

6.3.2.1	Не предусмотрено программой
---------	-----------------------------

##### **6.3.3 Перечень информационных справочных систем**

6.3.3.1	Электронная библиотека Университета ( <a href="http://www.irgups.ru/ntb">http://www.irgups.ru/ntb</a> ).
6.3.3.2	Портал фундаментального химического образования ChemNet. Химическая информационная система: Наука, образование, технологии, <a href="http://www.chemnet.ru">http://www.chemnet.ru</a>
6.3.3.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1</a> ).

#### **6.4 Правовые и нормативные документы**

6.4.1	Не предусмотрено программой
-------	-----------------------------

**7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 80.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), учебно-наглядные пособия (презентации), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (презентаций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие содержанию рабочей учебной программы дисциплины.
3	Г–109 учебная лаборатория «Химия», Г–111 учебная комплексная лаборатория кафедры «Техносферная безопасность» (находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15, ИрГУПС), которые оснащены лабораторной посудой; приборами (рН-метр), лабораторным оборудованием (аналитические весы, сушильный шкаф (Г-109), микроскоп); реактивами, комплектами демонстрационных таблиц
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507: читальные залы (находятся по адресу Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15, ИрГУПС).

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий, который закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме. Цель лекции - формирование у студентов основы для последующего усвоения материала. Содержание лекции должно отвечать дидактическим требованиям: изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному, изложение материала должно быть логичным, четким и ясным. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.
Лабораторная работа	Лабораторное занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько лабораторных работ. Цели лабораторных работ – экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, расчетов; ознакомление с методикой проведения экспериментов, исследований. В ходе выполнения лабораторных работ у обучающихся формируются умения: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков; а также формируются профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов. Ведущая цель лабораторных работ – овладение техникой эксперимента, умением решать практические задачи путем постановки опыта. Подготовку к лабораторным занятиям, которая включает проработку и анализ теоретического материала, с последующим оформлением отчетов.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов основана на проработке учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для самопроверки. Обсуждение проблемных вопросов в рамках индивидуальных консультаций. Выполнение тестов и заданий для самопроверки. Целью самостоятельной работы является освоение фундаментальных знаний, опыта практической деятельности по профессии. Самостоятельная работа должна способствовать развитию ответственности и организованности, а также творческого подхода к решению нестандартных задач. Виды самостоятельной работы: познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий; внеаудиторная самостоятельная работа по выполнению



домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами); самостоятельное овладение студентами конкретных учебных тем и вопросов, предложенных для самостоятельного изучения. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине предусматривает: 1. Изучение тем программы дисциплины «Химия» по рекомендуемой учебной литературе. Самостоятельное изучение материала должно сопровождаться составлением конспектов, которыми можно пользоваться во время текущего и рубежного контроля знаний. 2. Проработку тем лекций, в результате которой необходимо выделить для себя понятные и трудные для восприятия моменты.

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.1.14 «Химия»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Техносферная безопасность» с участием основных работодателей 21.08.2017 г., протокол № 20.

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-1:** способность применять методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**ОПК-3:** способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-3 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.Б1.11 Физика	1,2	1,2
		Б1.Б1.10 Математика	1,2,3	1,2,3
		Б1.Б1.16 Термодинамика и теплопередача	3	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	10
ОПК-3	способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Б1.Б1.11 Физика	1,2	1,2
		Б1.Б1.10 Математика	1,2,3	1,2,3
		Б1.Б1.23 Материаловедение и технология конструкционных материалов	3, 4	3,4
		Б1.Б1.25 Безопасность жизнедеятельности	5	5
		Б1.Б1.15 Экология	6	6
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	10

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ОПК-3 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-1	способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>Раздел 1.</b> Основные законы химии</p> <p><b>Раздел 2.</b> Строение вещества</p> <p><b>Раздел 3.</b> Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие</p> <p><b>Раздел 4.</b> Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов</p> <p><b>Раздел 5.</b> Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС</p> <p><b>Раздел 6.</b> Электролиз солей</p> <p><b>Раздел 7.</b> Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии</p>	Минимальный уровень	Знать: место химии в ряду естественнонаучных дисциплин; основные законы образования и превращения химических веществ
			Уметь: составлять и анализировать химические уравнения в решении технических и технологических задач	
			Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования при физико-химическом анализе	
			Базовый уровень	Знать: основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики; химические системы: растворы, дисперсные и электрохимические системы
			Уметь: применять химические законы в решении практических задач	
			Владеть: навыками грамотного обращения с химическими реактивами и лабораторными приборами	
			Высокий уровень	Знать: методы проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов
			Уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования при решении технических задач	
			Владеть: проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений, используя методы теоретические и экспериментальные исследования	
				Знать: основные понятия химии и модели хими-

ОПК-3	способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p><b>Раздел 1.</b> Основные законы химии</p> <p><b>Раздел 2.</b> Строение вещества</p> <p><b>Раздел 3.</b> Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие</p> <p><b>Раздел 5.</b> Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС</p> <p><b>Раздел 6.</b> Электролиз солей</p> <p><b>Раздел 7.</b> Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии</p> <p><b>Раздел 8.</b> Дисперсные системы. Химия полимеров.</p>	Минимальный уровень	ческих систем
				Уметь: применять химические законы в решении практических задач железнодорожного транспорта.
				Владеть: основными понятиями химии, термодинамики, методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов методами определения количественных характеристик химических процессов
			Базовый уровень	Знать: современные образовательные и информационные технологии
				Уметь: обобщать наблюдаемые химические факты и делать соответствующие выводы.
				Владеть: методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов
			Высокий уровень	Знать: место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, основные законы образования и превращения химических веществ.
				Уметь: использовать полученные знания при определении важнейших количественных характеристик химических процессов.
				Владеть: методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов; методами определения количественных характеристик химических процессов.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/раздел дисциплины, компетенция и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
I семестр				
1	2	Текущий контроль	Тема: «Основные законы химии. Закон эквивалентов. Определение эквивалентной массы металла Mg»	ОПК-1 ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Основные классы неорганических соединений»	ОП К-1 ОПК-3 Индивидуальные тестовые задания (письменно)
3	4	Текущий контроль	Тема: «Строение атома и химическая связь»	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
4	4	Текущий контроль	Тема: «Сложность строения атома. Модели строения атома. Виды химических связей. Гибридизация. Межмолекулярное взаимодействие. Строение вещества в конденсированном состоянии»	ОПК-3 Индивидуальные тестовые задания (письменно)
5	6	Текущий контроль	Тема: «Строение атома и его периодические свойства. Строение молекул и виды химических связей»	ОПК-1 ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
6	6	Текущий контроль	Тема: «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации. Термодинамические расчеты»	ОПК-1 Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
7	8	Текущий контроль	Тема: «Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала»	ОПК-1 ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
8	8	Текущий контроль	Тема: «Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции»	ОПК-1 ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
9	9	Текущий контроль	Тема: «Химическая кинетика и равновесие»	ОПК-1 ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
10	10	Текущий контроль	Тема: «Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей»	ОПК-1 Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)

11	10	Текущий контроль	Тема: «Растворы электролитов, основы теории электролитической диссоциации. Диссоциации различных классов неорганических соединений. Диссоциация воды. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу. Факторы, влияющие на гидролиз»	ОПК-1 ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
12	11	Текущий контроль	Тема: «Растворы электролитов. Ионные процессы»	ОПК-1 ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
13	12	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные реакции в растворах»	ОПК-1 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
14	12	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные реакции»	ОПК-1 ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
15	14	Текущий контроль	Тема: «Электрохимические системы. Определение электродных потенциалов»	ОПК-1 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
16	16	Текущий контроль	Тема: «Электролиз солей»	ОПК-1 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
17	16	Текущий контроль	Тема: «Электролиз солей»	ОПК-1 ОПК-3-	Контрольная работа (письменно)
18	18	Текущий контроль	Тема: «Коррозия металлов. Влияние различных факторов на протекание коррозии»	ОПК-1 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
19	18	Текущий контроль	Тема: «Химические свойства металлов»	ОПК-1 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
20	18	Текущий контроль	Тема: «Дисперсные системы. Химия полимеров»	ОПК-1 ОПК-3	Конспект (письменно)

21	19-21	Промежуточная аттестация - экзамен	Разделы: 1. Основные законы химии 2. Строение вещества 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС. 6. Электролиз солей. 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. 8. Дисперсные системы. Химия полимеров	ОПК-1 ОПК-3	Собеседование (устно)
----	-------	------------------------------------	--	----------------	-----------------------

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Индивидуальные тестовые задания	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для тестовых заданий
2	Защита лабораторной работы	Средство для оценки способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты теоретических вопросов и описаний лабораторных работ по темам/разделам дисциплины



3	Контрольная работа (письменно)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины.
4	Конспект (письменно)	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по темам дисциплины.
4	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам /разделам/ дисциплины
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерий оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал	Минимальный

	удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Критерии и шкала оценивания результатов выполнения индивидуальных тестовых заданий

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Пять заданий, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценки
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

Критерии и шкала оценивания лабораторной работы  
Выполнение отчета по лабораторной работе (письменно) и защита лабораторной работы (устно)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил все задания лабораторной работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите

«хорошо»	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении отчета по лабораторной работе. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по лабораторной работе имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
«неудовлетворительно»	При выполнении лабораторной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Оформление лабораторной работы имеет низкий уровень. Обучающийся не способен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей

Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Критерии и шкала оценивания конспекта

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без

	вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

### Критерии и шкала оценивания собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«неудовлетворительно»	Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Типовые индивидуальные тестовые задания**

Разработанные комплекты тестовых заданий (5 комплектов) не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий в тесте – 5 заданий.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

Темы индивидуальных тестовых заданий:

1. «Основные классы неорганических соединений»
2. «Сложность строения атома. Модели строения атома. Виды химических связей. Гибридизация. Межмолекулярное взаимодействие. Строение вещества в конденсированном состоянии»

Ниже приведены темы типовых индивидуальных тестовых заданий по темам, предусмотренным рабочей программой.

**Образец типового варианта задания по теме: «Основные классы неорганических соединений»:**

Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к классу неорганических соединений. Класс соединений: основной оксид; кислотный оксид; амфотерный оксид; типичное нерастворимое основание; амфотерное основание; щелочь; кислота; средняя соль; кислая соль; основная соль:

Вариант	Формула соединений
1	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , SiO <sub>2</sub> , NaHCO <sub>3</sub> , Fe(OH) <sub>3</sub> , MgCO <sub>3</sub>
2	NH <sub>4</sub> Cl, CaO, H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> , Mg <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , RbOH, Mg(OH)Cl
3	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , Al(OH) <sub>3</sub> , KHSO <sub>4</sub> , Mg(OH)Cl
4	H <sub>2</sub> S, K <sub>2</sub> S, LiOH, HNO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
5	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> O, CuCl <sub>2</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub> , NaHCO <sub>3</sub>

**Образец типового варианта задания по теме «Строение атома. Периодичность изменения свойств атомов. Периодическая система. Химическая связь»**

1. Атомы каких элементов имеют на внешнем уровне электронную конфигурацию  $ns^2np^3s^?$   
1) Li, Na, K; 2) C, Ge, Si; 3) N, P, As; 4) F, Cl, Br; 5) Be, Mg, Ca.
2. Какова максимальная емкость  $d$ -подуровня?  
1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 8; 5) 10.
3. Сколько  $d$ -орбиталей имеется на втором энергетическом уровне?  
1) 0; 2) 1; 3) 3; 4) 5; 5) 7.
4. Какие значения квантовых чисел  $n$  и  $l$  характеризуют валентные электроны атома радия?  
1) 2 и 7; 2) 7, 2; 3) 0, 7; 4) 7, 0; 5) 7, 1.
5. Сколько валентных электронов у атома, электронная формула которого  $[\text{Ne}]3s^23p^63d^34s^2$ ?  
1) 2; 2) 5; 3) 6; 4) 3; 5) 9.

**3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольной работы**

Разработанные комплекты типовые контрольных заданий (5 комплектов) не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий в тесте – 5 заданий.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

Темы типовых контрольных работ, предусмотренных рабочей программой.

1. «Строение атома и его периодические свойства. Строение молекул и виды химических связей»
2. «Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала.
3. «Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции»
4. «Химическая кинетика и равновесие»
5. «Растворы электролитов, основы теории электролитической диссоциации. Диссоциации различных классов неорганических соединений. Диссоциация воды. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу. Факторы, влияющие на гидролиз»
6. «Растворы электролитов. Ионные процессы»
7. «Окислительно-восстановительные процессы»
8. «Электролиз солей»

Разработанные комплекты контрольных работ по темам, предусмотренными рабочей программой дисциплины, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания контрольной работы

### Образец типового варианта задания контрольной работы по теме «Строение атома и его периодические свойства. Строение молекул и виды химических связей»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

#### Контрольная работа

1. Составьте таблицу значений четырех квантовых чисел  $n$ ,  $l$ ,  $m$ ,  $s$ , определяющих каждый из электронов атома фосфора в основном состоянии.

Таблица

Номер электрон а	$n$	$l$	$m$	$s$
1				
2				
3				
и т.д.				

2. Сколько различных состояний может иметь электрон с главным квантовым числом  $n=3$ ? С  $n=5$ ?

3. Какие значения могут принимать  $m$  и  $s$  при  $n=4$ ,  $l=3$ ?

4. Какой характер имеют связи в молекулах  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{ICl}_5$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{ClF}$ ,  $\text{CO}_2$ ? Укажите для каждой из них направление смещения общей электронной пары.

5. Какие типы гибридизации АО углерода соответствуют образованию молекул  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$

### Образец типового варианта задания контрольной работы по теме «Термодинамические расчеты.

#### Определение изобарного потенциала»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

#### Контрольная работа

1. Вычислите  $\Delta H^\circ$  реакции:  $2\text{Mg}(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{MgO}(\text{т}) + \text{C}(\text{графит})$ .

Стандартные энтальпии образования  $\text{CO}_2(\text{г})$  и  $\text{MgO}(\text{т})$  равны соответственно  $-393,5$  и  $-601,8$  кДж/моль, а стандартные энтальпии образования простых веществ равны нулю.

2. В каком состоянии энтропия 1 моль вещества больше: в кристаллическом или в парообразном при той же температуре?

3. Вычислите  $\Delta H^\circ$  реакции:  $2\text{Mg}(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{MgO}(\text{г}) + \text{C}(\text{графит})$ .

Стандартные энтальпии образования  $\text{CO}_2(\text{г})$  и  $\text{MgO}(\text{г})$  равны соответственно  $-393,5$  и  $-601,8$  кДж/моль, а стандартные энтальпии образования простых веществ равны нулю.

4. Какое количество теплоты выделяется при сгорании 20 г метана в потоке углекислого газа? Реакция горения метана протекает следующим образом:

$\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})$ . Теплоты образования простых веществ  $\Delta H^\circ_{\text{пр.вещ-во}} = 0$ ;  $\Delta H^\circ$   $\text{CO}(\text{г})$ ,  $\text{CH}_4(\text{г})$ ,  $\text{CO}_2(\text{г})$ :  $-110,52$ ;  $-74,85$ ;  $-393,51$  кДж.

### Образец типового варианта задания контрольной работы по теме «Скорость химической реакции.

#### Факторы, влияющие на скорость химической реакции»

Предел длительности контроля – 40 минут.

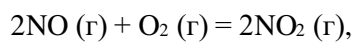
Предлагаемое количество заданий – 4.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

#### Контрольная работа

1. В какую сторону сместится химическое равновесие реакции:  $\text{AB} = \text{A} + \text{B}$ , если повысить температуру на  $30^\circ\text{C}$ ? Температурные коэффициенты прямой и обратной реакций соответственно равны 2 и 3.

2. Как изменится скорость реакции:



если а) уменьшить объем реакционного сосуда в три раза; б) увеличить давление в системе в 2 раза?

3. Температурный коэффициент скорости реакции равен 2,8. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от  $20$  до  $75^\circ\text{C}$ ?

4. В реакции  $\text{C}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{г})$  концентрацию водорода уменьшили в 3 раза. Как изменится скорость реакции?

### Образец типового варианта задания контрольной работы по теме «Химическая кинетика и равновесие»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

#### Контрольная работа

1. Рассчитайте константу равновесия химической реакции при  $1000\text{ K}$ , если стандартная энергия Гиббса при этой температуре равна  $\Delta G^\circ = -191$  кДж/моль.

2. В какую сторону сместится равновесие реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ ;  $\Delta H < 0$  при повышении температуры?

3. Определите константу равновесия реакции  $\text{NOCl}_2(\text{г}) + \text{NO}(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(\text{г})$ , если при некоторой температуре равновесные концентрации веществ составляют  $[\text{NOCl}_2] = 0,05$ ;  $[\text{NO}] = 0,55$ ;  $[\text{NOCl}] = 0,08$  моль/л.

4. Реакция протекает по уравнению  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2$ .

В каком направлении сместится химическое равновесие, если концентрацию всех реагирующих веществ увеличить в 2 раза?

**Образец типового варианта задания контрольной работы по теме «Растворы электролитов, основы теории электролитической диссоциации. Диссоциации различных классов неорганических соединений. Диссоциация воды. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу. Факторы, влияющие на гидролиз»**

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

Контрольная работа

1. Написать молекулярные и ионные уравнения следующих реакций: а)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3$ .
2. К каждому из ионно-молекулярных уравнений составьте по два уравнения реакции в молекулярной форме: а)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$  б)  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
3. Определите характер среды в растворах следующих солей  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Ответ подтвердите соответствующими ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями реакций.
4. Вычислить pH раствора, содержащего 0.001 М  $\text{HCl}$ .

**Образец типового варианта задания контрольной работы по теме «Растворы электролитов. Ионные процессы»**

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

Контрольная работа

1. Напишите уравнения реакций между растворами хлорида железа (III) и гидроксида натрия в молекулярной и ионной формах.
2. Укажите реакцию ионного обмена веществ, которая идет необратимо:
  - а) гидроксид лития и фосфат натрия;
  - б) серная кислота и фторид натрия;
  - в) нитрат бария и бромид калия
  - г) иодид меди и хлорид кальция
3. Реакция ионного обмена идет до конца в результате образования слабого электролита при взаимодействии 1)  $\text{BaCl}_2$  с  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  2)  $\text{Zn}$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  3)  $\text{NaOH}$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{CaCl}_2$  с  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
4. Признаки реакций ионного обмена, идущих до конца.

**Образец типового варианта задания контрольной работы по теме «Окислительно-восстановительные процессы»**

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

Контрольная работа

1. Какие из указанных ниже соединений могут проявлять только окислительные свойства?  $\text{CrSO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ;  $\text{NaCrO}_2$ .
2. Укажите, какие из приведенных процессов являются процессами окисления:
  - а)  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{S}^{2-}$ ;
  - б)  $\text{ClO}^- \rightarrow \text{Cl}^-$ ;
  - в)  $\text{CrO}_2^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$ .
3. Укажите, какие из реакций являются окислительно-восстановительными:
  - а)  $2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$ ;



- б)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{NaOH} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$  ;  
 в)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  .
4. Уравняйте ионно-электронным методом уравнения окислительно-восстановительных реакций и укажите количество молекул окислителя:  
 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 + \text{HCl} + \text{Al} \rightarrow \text{MoCl}_2 + \text{AlCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

### Образец типового варианта задания контрольной работы по теме «Электролиз солей»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

Перечень компетенций: ОПК-1, ОПК-3

#### Контрольная работа

1. Напишите уравнения электродных процессов при электролизе водного раствора  $\text{NiSO}_4$  с графитовым анодом.
2. Составьте схему гальванического элемента Al-Zn в растворах их солей с концентрацией 1М, напишите уравнения реакций анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС.
3. Составьте уравнение реакции электролиза раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
4. Электролиз раствора сульфата цинка проводили в течение 5 ч, в результате чего выделилось 6  $\text{дм}^3$  кислорода (н.у.). Составьте уравнения электродных процессов и вычислите силу тока.

### 3.3 Типовые темы лабораторных работ

Ниже приведены темы лабораторных работ, предусмотренным рабочей программой.

Темы лабораторных работ:

- 1.«Основные законы химии. Закон эквивалентов. Определение эквивалентной массы металла Mg»
2. «Строение атома и химическая связь»
3. «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации. Термодинамические расчеты»
- 4.«Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей»
5. «Окислительно-восстановительные реакции»
- 6.«Электрохимические системы. Определение электродных потенциалов»
7. «Электролиз солей»
8. «Коррозия металлов. Влияние различных факторов на протекание коррозии»
9. «Химические свойства металлов»

Лабораторные работы выполняются в отдельных тетрадях в форме отчетов, в который должны войти:

- название работы;
- цель работы;
- приборы и реактивы;
- название опытов;
- наблюдения, пояснения к ним (где надо);
- расчетные формулы с вводимыми в них величинами (где надо);
- уравнения реакций:
- для ИОР (ионно-обменные реакции), уравнения в молекулярном и ионном виде;
- для ОВР (окислительно-восстановительные реакции), уравнения в молекулярном виде и ионно- электронный баланс к нему;
- вывод, в котором должны быть отражены результаты измерений, ошибки, объяснение полученным результатам и наблюдаемым эффектам.

Отчет сдается на проверку преподавателю, если после проверки имеются замечания их необходимо исправить, работа считается выполненной после ее защиты. Защита лабораторных работ заключается в собеседовании студента с преподавателем (метод пинг-понг) по вопросам приведенным ниже.

#### Лабораторная работа «Основные законы химии. Закон эквивалентов. Определение эквивалентной массы металла Mg»

Цель работы: определить эквивалентную массу магния по количеству выделившегося водорода, сравнить полученное значение с теоретическим.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Формулировка закона эквивалентов.
2. Что такое эквивалент?
3. Что такое эквивалентное число?
4. Как найти эквивалентное число простого вещества?
5. Как найти эквивалентное число оксида?
6. Как найти эквивалентное число гидроксида?
7. Как найти эквивалентное число кислоты?
8. Как найти эквивалентное число соли?

### **Лабораторная работа. Строение атома и химическая связь**

Цель работы: систематизировать информацию о строении атома и химической связи.

1. Каковы экспериментальные доказательства сложного строения атома?
2. Из каких частиц состоят ядра атомов?
3. Чему равны заряды и массы электрона, протона, нейтрона?
4. В чем различие между моделью атома Резерфорда и теорией Бора?
5. Что такое электронная оболочка атома?
6. Что называется атомной орбиталью?
7. Как формулируется принцип Паули?
8. Чему равно максимальное число электронов на энергетическом уровне и подуровне?
9. Что такое квантовые числа? Дайте характеристику каждому из них.
10. Какими квантовыми числами характеризуется атомная орбиталь?
11. Каким набором квантовых чисел можно описать состояние электрона в атоме?
12. Что такое химическая связь? Перечислите типы химической связи.
13. Как образуется ионная химическая связь?
14. Как образуется ковалентная связь согласно теории Льюиса?
15. В каких молекулах существует ковалентная связь?
16. Что называется металлической связью?

### **Лабораторная работа. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.**

#### **Термодинамические расчеты**

Цель работы: Научиться пользоваться техническими весами и работе с лабораторными термометрами. Определить теплоту нейтрализации сильной кислоты с сильным основанием

1. Предмет химической термодинамики и параметры стандартного состояния.
2. Понятие «химическая система» и знать типы систем (открытая, закрытая, изолированная).
3. Классификация реакций в химической термодинамике.
4. Понятия внутренней энергии и энтальпии системы (вещества). Первый закон термодинамики.
5. Как определить тип реакции (экзотермическая или эндотермическая) при известном и неизвестном значении энтальпии этой реакции.
6. Понятие стандартной энтальпии образования вещества.
7. Закон Гесса и его следствия.
8. Физико-химический смысл энтропии системы и стандартной энтропии вещества.
9. Как вычислить энтропию реакции и по полученному результату определить направление её протекания в изолированной системе (второй закон термодинамики)
10. Энергия Гиббса химической реакции при стандартной и нестандартной температуре и определение направления её самопроизвольного протекания в неизолированной системе.

### **Лабораторная работа. Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей**

#### Цель работы

Получение сильных малорастворимых и слабых электролитов и изучение гидролиза солей.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Какие вещества являются электролитами?
2. Вещества каких классов неорганических соединений относятся к электролитам?
3. Что такое электролитическая диссоциация?
4. Что такое катионы и анионы?
5. Что такое степень электролитической диссоциации?

6. Что такое константа электролитической диссоциации?
7. Какие реакции относятся к ионообменным?
8. Какие реакции называются обратимыми ионообменными?
9. Какие реакции называются необратимыми ионообменными? Признаки необратимых ионообменных реакций.
10. Какова роль воды в процессе гидролиза?
11. Как влияет сила кислоты, образующей соль, на степень её гидролиза?
12. Как влияет сила гидроксида, образующего соль, на степень её гидролиза?
13. Почему при совместном гидролизе солей, образованных сильным гидроксидом и слабой кислотой, и солей, образованных слабым гидроксидом и сильной кислотой, гидролиз идет до конца?
14. При гидролизе каких солей раствор имеет  $pH > 7$ , а каких –  $< 7$ ?
15. При гидролизе каких солей  $pH$  раствора близко к 7?
16. При гидролизе каких солей образуются кислые и основные соли?
17. Как влияет на гидролиз уменьшение и увеличение температуры раствора?
18. Как влияет на гидролиз уменьшение и увеличение концентрации раствора?
19. Гидролиз каких солей подавляется при добавлении кислоты?
20. Гидролиз каких солей подавляется при добавлении щёлочи?
21. Как составляются уравнения процессов гидролиза?

### **Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции»**

Цель работы: составить уравнения окислительно-восстановительных реакций методом – ионно- электронного баланса.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Что такое степень окисления элемента?
2. Чему равна степень окисления элемента в простом веществе?
3. Какие элементы имеют только одну степень окисления?
4. Какие элементы могут иметь несколько разных степеней окисления?
5. Какой элемент имеет наибольшее число возможных степеней окисления?
6. Какие элементы могут проявлять только положительные степени окисления?
7. Как связаны степени окисления элементов с номером группы, в которой элемент находится?
8. Всегда ли совпадают степень окисления и валентность элемента?
9. Как можно определить степени окисления элементов в составе химического соединения?
10. Чему равна сумма степеней окисления элементов в нейтральной молекуле?

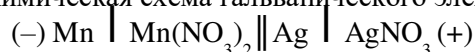
### **Лабораторная работа. «Электрохимические системы. Определение электродных потенциалов»**

Цель работы. Вычисление электродных потенциалов и электродвижущей силы.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Расположите металлы железо, медь, марганец, магний, серебро в ряд по увеличению окислительных свойств их катионов.
2. Среди металлов свинец, золото, кадмий, кальций, медь укажите: а) взаимодействующие с соляной и разбавленной серной кислотами; б) вытесняющие никель из растворов его солей.
3. Вычислите значение электродного потенциала цинка, если цинк находится в растворе своей соли с концентрацией катионов 0,01 М, а температура раствора равна 15 °С.
4. Вычислите значение электродного потенциала меди, если электрод находится в растворе соли меди (II) с концентрацией катионов 0,1 М, температура раствора равна 10 °С.
5. Напишите электрохимическую схему гальванического элемента, составленного из медного и марганцевого электродов с растворами солей меди (II) и марганца (II). Вычислите ЭДС элемента при стандартных условиях и при концентрации катионов в растворах 0,1М (температура стандартная).
6. Напишите схему двух гальванических элементов, в одном из которых цинк является катодом, а в другом анодом; вычислите их ЭДС.

7. Приведена электрохимическая схема гальванического элемента:



Напишите схему катодного и анодного процессов, уравнение токообразующей реакции в молекулярном и ионном виде. Определите ЭДС элемента при стандартных условиях.

#### Лабораторная работа. «Электролиз солей»

Цель работы. Изучение реакций на аноде и катоде в растворах солей.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Что такое электролиз? Какие процессы включает в себя электролиз?
2. Какие процессы протекают при электролизе на катоде и аноде?
3. Какова последовательность разрядки ионов на катоде и аноде?
4. В чем различие процессов электролиза с растворимым и нерастворимым анодом?
5. Какие процессы протекают на электродах при электролизе водного раствора хлорида железа(II): а) на угольных электродах; б) с железным анодом?
6. Какие металлы можно получить путем электролиза водных растворов их солей? Какие металлы нельзя получить таким способом?
7. Электролизом каких соединений, и при каких условиях можно получить металлы: К, Са, Al?

#### Лабораторная работа. «Коррозия металлов. Влияние различных факторов на протекание коррозии»

Цель работы. Экспериментально изучить коррозионные процессы химического и электрохимического характера, происходящие с металлами под воздействием внешней среды. Сравнить скорость разрушения металлов под влиянием различных факторов. Усвоить способы защиты металлов от коррозии.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Химическая и электрохимическая коррозия: в чем принципиальное различие между ними
2. Перечислите основные факторы, определяющие скорость химической и электрохимической коррозии.
3. Напишите уравнения анодных и катодных процессов, протекающих при коррозии: а) оцинкованного и луженого железа в атмосферных условиях при нарушении покрытия; б) магния, находящегося в контакте с медью в соляной кислоте
4. В чем заключается сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Какие металлы могут служить в качестве протектора при защите от коррозии железа, свинца?

#### Лабораторная работа. «Химические свойства металлов»

Цель работы. Изучение свойств металлов; ряд активности металлов, действие кислот на металлы

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Ряд активности металлов.
2. Металлическая связь.
3. Взаимодействие металлов с разбавленной и концентрированной соляной кислотами.
4. Взаимодействие металлов с разбавленной и концентрированной серной кислотами.
5. Взаимодействие металлов с разбавленной и концентрированной азотной кислотами.
6. Пассивация металлов.
7. Взаимодействие металлов со щелочами.
8. Взаимодействие металлов с водой.

### 3.4 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

« Дисперсные системы. Химия полимеров»; «Электрокинетические явления. Строение мицеллы гидрозоля»

1. Дисперсная система. Дисперсная фаза. Дисперсионная среда.
2. Классификация по степени дисперсности

3. Дисперсные системы: свободнодисперсные и связнодисперсные
4. ВМС. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.
5. Классификация полимеров. Природные и синтетические полимеры. Органические и неорганические полимеры.

Учебная литература:

1. Н.Л. Глинка. Общая химия. Учебное пособие. М.: Кнорус, 2013. 746 с.
2. Н.Н. Мушкамбаев, Физическая и коллоидная химия: Курс лекций. М.: ГЭОТАРД. МЭД. 2001. 384 с.
3. Р.А. Хмельницкий. Физическая и коллоидная химия: М. :Альянс. 2013. 400 с.

### **3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки знаний)

#### **Раздел 1. Основные законы химии**

1. Основные стехиометрические законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро.
2. Эквивалент вещества. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты сложных веществ: оксида, соли, основания, кислоты. Эквивалентный объем.
3. Основные классы неорганических соединений. Основные признаки классификации неорганических соединений (по составу, по свойствам).

#### **Раздел 2. Строение вещества**

1. Сложность строения атома. Модели атома по Резерфорду, Бору, современные представления. Достоинства и недостатки этих моделей.
2. Квантовые числа: главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое.
3. Строение многоэлектронных атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип запрета Паули. Правила Клечковского. Правило Гунда.
4. Периодический закон и периодическая система. Структура периодической системы.
5. Периодические свойства элементов. Изменение атомного радиуса, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность.

### **3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки умений)

#### **Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие**

1. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем.
2. Параметры системы и характеристические функции. Виды процессов (равновесные – неравновесные; при постоянстве какого-то параметра).
3. Внутренняя энергия, теплота, работа. Определение, характеристика и их взаимосвязь.
4. Энтальпия системы и ее изменения. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.
5. Энтропия и ее изменения при химической реакции.
6. Энергия Гиббса и направленность химической реакции. Энергия Гиббса образования веществ, химической реакции.
7. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.
8. Химическая кинетика. Скорость химической реакции: определение, факторы, влияющие на скорость реакции.
9. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации.
10. Химическое равновесие. Условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Влияние температуры на константу химического равновесия.

#### **Раздел 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов**

1. Электролитическая диссоциация, ее механизм. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации.
2. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среда водных растворов

электролитов. Индикаторы.

3. Ионнообменные реакции. Обратимые, необратимые реакции.

4. Гидролиз солей. Типы солей по их отношению к гидролизу. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз.

5. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Основные понятия. Степень окисления и валентность. Правила определения степени окисления элемента в молекуле, в частице.

6. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители.

7. Методы составления ОВР. Факторы, влияющие на протекание ОВР.

### 3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки навыков)

#### Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.

1. Понятие об электродном потенциале. Факторы, влияющие на значение потенциала электрода.

2. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов и следствия из него. Типы электродов.

3. Гальванические элементы (ГЭ Даниэля-Якоби, концентрационные ГЭ, ГЭ с одним электролитом).

4. Определение ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.

#### Раздел 6. Электролиз солей

1. Сущность электролиза

2. Количественные закономерности электролиза

3. Электролиз на инертных электродах

4. Электролиз на активных анодах

5. Применение электролиза

#### Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии

1. Коррозия металлов. Классификация коррозионных разрушений.

2. Механизмы протекания коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов.

3. Методы защиты металлов от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические, топливно-смазочные материалы), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная, электродренажная).

#### Раздел 8. Дисперсные системы. Химия полимеров

1. Дисперсная система. Дисперсная фаза. Дисперсионная среда.

2. Классификация по степени дисперсности

3. Дисперсные системы: свободнодисперсные и связнодисперсные

4. ВМС. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.

5. Классификация полимеров. Природные и синтетические полимеры. Органические и неорганические полимеры.

### 3.8 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки знаний)

1. Атомы каких элементов имеют на внешнем уровне электронную конфигурацию  $ns^2np^3s$ ?

1) Li, Na, K; 2) C, Ge, Si; 3) N, P, As; 4) F, Cl, Br; 5) Be, Mg, Ca.

2. Какова максимальная емкость  $d$ -подуровня?

1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 8; 5) 10.

3. Сколько  $d$ -орбиталей имеется на втором энергетическом уровне?

1) 0; 2) 1; 3) 3; 4) 5; 5) 7.

4. Какие значения квантовых чисел  $n$  и  $l$  характеризуют валентные электроны атома радия?

1) 2 и 7; 2) 7, 2; 3) 0, 7; 4) 7, 0; 5) 7, 1.

5. Сколько валентных электронов у атома, электронная формула которого

$[\text{Ne}]3s^23p^63d^34s^2$ ?

1) 2; 2) 5; 3) 6; 4) 3; 5) 9.

6. Какова электронная формула атома Bi?

1)  $\dots 4f^{14}5s^25p^55d^56s^26p^1$ ; 2)  $\dots 4f^{14}5s^25p^65d^16s^26p^2$ ; 3)  $\dots 4f^{14}5s^25p^65d^{10}6s^26p^3$ ;

4)  $\dots 4f^{14}5s^15p^15d^16s^16p^1$ ; 5)  $\dots 4f^{14}5s^25p^65d^56s^26p^5$ .

7. Чему равен положительный заряд ядра атома?  
 1) числу протонов в ядре; 2) атомной массе; 3) числу нейтронов в ядре;  
 4) числу Авогадро.
8. Какое квантовое число определяет ориентацию электронного облака?  
 1) главное; 2) орбитальное; 3) магнитное; 4) спиновое.
9. Какой подуровень в атоме заполняется электронами после 5s-подуровня?  
 1) 6s; 2) 5p; 3) 4d; 4) 4f.
10. Какой набор квантовых чисел характеризует отмеченный электрон в атоме ванадия 4s3d?  
 1)  $n = 4, l = 3, m, l = 2, m, s = +1/2$ ; 2)  $n = 3, l = 2, m, l = -2, m, s = +1/2$ ;  
 3)  $n = 3, l = 2, m, l = -1, m, s = +1/2$ ; 4)  $n = 3, l = 2, m, l = 0, m, s = +1/2$ .
11. У какого из элементов наиболее сильно выражены металлические свойства?  
 1) Ве; 2) В; 3) С; 4) N; 5) Li.
12. Какое из оснований является наиболее сильным?  
 1) KOH; 2) Ca(OH)<sub>2</sub>; 3) Ga(OH)<sub>3</sub>; 4) Sc(OH)<sub>3</sub>; 5) Ge(OH)<sub>4</sub>.
13. Какой из элементов имеет наибольшую энергию ионизации?  
 1) Br; 2) Ga; 3) Ge; 4) As; 5) Se.
14. Какой из элементов имеет наименьшую электроотрицательность?  
 1) Ве; 2) В; 3) С; 4) N; 5) F.
15. Как называется характеристика атома, которая в периодах увеличивается, а в группах уменьшается?  
 1) радиус атома; 2) энергия ионизации; 3) атомный объем; 4) степень окисления в соединениях.
16. Наибольший радиус имеет атом:  
 1) брома; 2) мышьяка; 3) бария; 4) олова.
17. Какое количество энергетических подуровней полностью заполнено в атоме алюминия в основном состоянии:  
 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.
18. Число неспаренных электронов атома углерода в возбужденном состоянии:  
 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

### 3.9 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

19. Определите степень окисления центрального атома в следующих соединениях: K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>, NaClO<sub>4</sub>, HClO, Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, KCrO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
20. Определите степень окисления хрома в следующих соединениях: K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe(CrO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Na[Cr(OH)<sub>6</sub>], Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.
21. Какие вещества в указанных парах будут обладать более сильными восстановительными свойствами:  
 а) S<sup>2-</sup> и Se<sup>2-</sup>; б) Sn<sup>2+</sup> и Pb<sup>2+</sup>; в) Fe<sup>2+</sup> и Fe<sup>3+</sup>; г) AsH<sub>3</sub> и NH<sub>3</sub>; д) К и Rb.
22. Какие вещества в указанных парах будут обладать более сильными окислительными свойствами:  
 а) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>; б) NO<sub>2</sub> и HNO<sub>3</sub>; в) Sn<sup>4+</sup> и Pb<sup>4+</sup>; г) S и O<sub>2</sub>; д) Se и Br<sub>2</sub>.
23. С учетом степени окисления хрома, серы и азота объясните, какое из соединений бихромат калия K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, сероводород H<sub>2</sub>S и азотистая кислота HNO<sub>2</sub> – проявляет свойства: а) только окислителя; б) только восстановителя и в) окислителя и восстановителя.
24. Определите окислитель и восстановитель в следующих превращениях:  
 а) NO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → HNO<sub>2</sub> + HNO<sub>3</sub>  
 б) HNO<sub>2</sub> → HNO<sub>3</sub> + NO + H<sub>2</sub>O  
 в) HJ + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → J<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O
25. Подберите коэффициенты и укажите восстановитель и окислитель в следующих схемах:  
 а) SO<sub>2</sub> + K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O  
 б) Cu<sub>2</sub>S + HNO<sub>3</sub> → Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + NO + H<sub>2</sub>O  
 в) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + KJO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + J<sub>2</sub> + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O

### 3.10 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков)

26. Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются магниевая и цинковая пластинки, опущенные в растворы их ионов с активной концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup>. Какой металл является анодом, какой катодом? Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей в этом гальваническом элементе, и вычислите его ЭДС.

27. Магниевую пластинку опустили в раствор его соли. При этом электродный потенциал магния оказался равен  $-2,41$  В. Вычислите концентрацию ионов магния (в моль/дм<sup>3</sup>).
28. В два сосуда с голубым раствором медного купороса поместили в первый цинковую пластинку, а во второй серебряную. В каком сосуде цвет раствора постепенно пропадает? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.
29. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $\text{CuSO}_4$ , б)  $\text{MgSO}_4$ , в)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.
30. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал  $-1,23$  В. Вычислите концентрацию ионов  $\text{Mn}^{2+}$  (в моль/дм<sup>3</sup>).
31. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$  моль/дм<sup>3</sup>, а  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup>.
32. Какой гальванический элемент называется концентрационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных в растворы  $\text{AgNO}_3$ . Первый в  $0,01$  н., а второй в  $0,1$  н. растворы  $\text{AgNO}_3$ .
33. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup>. Изменится ли ЭДС этого элемента, если концентрацию каждого из ионов увеличить в одинаковое число раз?
34. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.
35. Электролиз раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$  проводили при силе тока  $5$  А в течение  $3$  ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?
36. При электролизе соли некоторого металла в течение  $1,5$  ч при силе тока  $1,8$  А на катоде выделилось  $1,75$  г этого металла. Вычислите молярную массу эквивалента металла.
37. При электролизе раствора  $\text{CuSO}_4$  на аноде выделилось  $168$  см<sup>3</sup> газа (н.у.). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах, и вычислите, какая масса меди выделилась на катоде.
38. Электролиз раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  проводили в течение  $5$  ч при силе тока  $7$  А, составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?
39. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока  $2$  А в течение  $4$  ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде, и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде?
40. Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока  $6$  А в течение  $45$  мин, в результате чего на катоде выделилось  $5,49$  г металла. Вычислите молярную массу эквивалента металла.
41. Насколько уменьшится масса серебряного анода, если электролиз раствора  $\text{AgNO}_3$  проводить при силе тока  $2$  А в течение  $38$  мин  $20$  с? Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах.
42. Электролиз раствора сульфата цинка проводили в течение  $5$  ч, в результате чего выделилось  $6$  дм<sup>3</sup> кислорода (н.у.). Составьте уравнения электродных процессов и вычислите силу тока.
43. Электролиз раствора  $\text{CuSO}_4$  проводили с медным анодом в течение  $4$  ч при силе тока  $50$  А, при этом выделилось  $224$  г меди. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анода.
44. Электролиз раствора  $\text{NaI}$  проводили при силе тока  $6$  А в течение  $2,5$  ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу веществ, выделившихся на катоде и аноде?
45. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
46. Медь не вытесняет водород из разбавленных кислот. Почему? Однако если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начинается бурное выделение водорода.



Дайте этому объяснение, составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.

47. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

48. Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начинающееся выделение водорода вскоре почти прекращается. Однако при прикосновении к цинку медной палочкой на последней начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.

49. В чем сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

50. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие – анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

51. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполаризацией при коррозии пары магний – никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

52. В раствор хлороводородной (соляной) кислоты поместили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.

53. Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.

54. Какое покрытие металла называется анодным, а какое – катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытия железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью, во влажном воздухе и в кислой среде.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Индивидуальные тестовые задания	Выполнение индивидуальные тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся в часы, отведенные на самостоятельную работу. Количество вариантов заданий по теме соответствует числу студентов академической группы. Во время выполнения заданий можно пользоваться любой учебной, справочной литературой, конспектами лекций. Преподаватель на занятии раздает задания и доводит до обучающихся сроки на его выполнение и в данном случае пользоваться любой учебной, справочной литературой, конспектами лекций не разрешается.
Отчет по лабораторной работе	Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы говорит ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты отмеченные преподавателем и ответить на поставленные вопросы
Контрольная	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения контрольной работы

работа	должен довести до сведения обучающихся тему контрольной работы и указать необходимую учебную литературу и конспекты лекций по данной теме. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный преподавателем срок. И в назначенный срок сдается на проверку
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за дисциплиной. Билет содержит теоретические вопросы для оценивания результатов обучения в виде знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

Практические задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

После ответа на вопросы билета, преподаватель, как правило, задает обучающемуся дополнительные вопросы.

Обучающиеся, не выполнившие индивидуальные домашние задания, не защитившие в течение семестра лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, представить выполненные домашние задания и пройти процедуру защиты лабораторных работ

Уровень освоения компенсаций оценивается с использованием следующей шкалы.

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена

Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Оценка
Обучающийся демонстрирует углубленные знания теоретического учебно-программного материала, необходимого для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; владеет умением написания химических формул, уравнений реакций; знанием разных методов решения практических задач	«отлично»
Обучающийся демонстрирует всесторонние знания учебно-программного материала, необходимого для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, владеет умением написания химических формул, уравнений реакций; знанием типовых методов решения практических задач	«хорошо»
Обучающийся демонстрирует поверхностные знания учебно-программного материала, необходимого для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; владеет умением написания химических формул, уравнений реакций; пользуется основными формулами для решения практических задач	«удовлетворительно»
Обучающийся не ориентируется в основном учебно-программном материале	«неудовлетворительно»

