

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «07» июня 2021 г. № 78

**Б1.О.12 Химия**  
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Грузовые вагоны

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – «Техносферная безопасность»

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

Экзамен 1

заочная форма обучения:

экзамен 1

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
– лекции	17	17
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34	34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
– лекции	6	6
– практические (семинарские)		
– 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>

УП – учебный план.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215

Программу составил(и):  
д.х.н., профессор, профессор кафедры

Л.М. Синеговская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Техносферная безопасность», протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ № \_\_.

Срок действия программы:

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

Е.А. Руш

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство», протокол от 04.06.2021 г. № 9.  
Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

А.А. Тармаев

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	формирование целостного естественнонаучного мышления
2	логическое осмысливание основных законов химии, теории строения вещества
3	понимание энергетики и скорости химических превращений, закономерностей поведения электрохимических систем; путей получения и реакционной способности элементов и их важнейших соединений
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	понимание роли химии в решении практических задач железнодорожного транспорта
2	научить простейшему химическому эксперименту и методам обработки результатов

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь базовую подготовку по химии, математике, физике в объёме программы средней школы	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.07 Математика
2	Б1.О.11 Физика
3	Б1. О.28 Теплотехника
4	Б1. О.13 Математическое моделирование систем и процессов
5	Б1. О.14 Инженерная экология
6	Б1. О.23 Транспортная безопасность
7	БЗ(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
<b>ОПК-1</b> способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа и моделирования	<b>ОПК-1.3</b> знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов	<b>Знать:</b> место в ряду естественнонаучных дисциплин; основные представления о строении атомов, молекул; основные пути образования и превращения веществ; зависимость химических свойств веществ от их строения; основные закономерности поведения химических и электрохимических систем; роль химии в создании новых материалов с заданными свойствами, в решении экологических проблем
		<b>Уметь:</b> применять химические законы для решения практических задач; планировать и проводить простейшие химические эксперименты; производить расчеты, связанные с использованием химических веществ; работать с литературой, включая справочную, связанную с проблемами химии в технике и на железнодорожном транспорте; творчески использовать полученные знания при изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности
		<b>Владеть:</b> основной терминологией, касающейся поведения веществ и химических систем; навыками планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных; навыками грамотного обращения с химическими реактивами

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Основные законы химии</b>											
1.1	Основные понятия и законы химии /Лек/	1	2				1/ зимняя					
1.2	Определение молярной массы эквивалента магния методом вытеснения водорода /Лаб/	1			2		1/ зимняя					ОПК-1.3
1.3	Основные классы неорганических соединений /Ср/	1				2	1/ зимняя				7	
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Строение вещества</b>											
2.1	Строение атома. Периодический закон и периодические свойства элементов /Лек/	1	2				1/ зимняя					
2.2	Строение атома и химическая связь /Лаб/	1	2		4		1/ зимняя					ОПК-1.3
2.3	Сложность строения атома. Модели строения атома. Виды химических связей. Гибридизация. Межмолекулярное взаимодействие. Строение вещества в конденсированном состоянии /Ср/	1				4	1/ зимняя				8	
2.4	Строение атома и его периодические свойства. Строение молекул и виды химических связей /Ср/	1				2	1/ зимняя				8	
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие</b>											
3.1	Энергетика химических превращений /Лек/	1	2			2	1/ зимняя					
3.2	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации. Термодинамические расчеты /Лаб/	1			4		1/ зимняя					
3.3	Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала (подготовка к контрольной работе) /Ср/	1	2			1	1/ зимняя				4	
3.4	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (подготовка к контрольной работе) /Ср/	1			2	1	1/ зимняя				8	ОПК-1.3
3.5	Химическая кинетика и равновесие (подготовка к контрольной работе) /Ср/	1	2			2	1/ зимняя				8	
<b>4.0</b>	<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				1/ зимняя	2				
4.2	Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей /Лаб/	1			4		1/ зимняя			2		

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 (подготовка к контрольной работе) /Ср/	1	2		2	1/ зимняя			8	ОПК-1.3
4.4	Растворы электролитов. Ионные процессы (подготовка к контрольной работе) /Ср/	1			3	1/ зимняя			8	
4.5	Окислительно-восстановительные реакции в растворах /Лек/	1	2			1/ зимняя	2			
4.6	Окислительно-восстановительные реакции в растворах /Лаб/	1		4		1/ зимняя		2		
4.7	Окислительно-восстановительные процессы (подготовка к контрольной работе) /Ср/	1	2		2	1/ зимняя			4	
5.0	<b>Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС</b>									
5.1	Электрохимические системы. Гальванические элементы /Лек/	1	2			1/ зимняя	2			
5.2	Электрохимические системы. Определение электродных потенциалов /Лаб/	1		4		1/ зимняя				
6.0	<b>Раздел 6. Электролиз солей</b>									
6.1	Электролиз солей /Лек/	1	2			1/ зимняя				
6.2	Электролиз солей /Лаб/	1		4		1/ зимняя				ОПК-1.3
6.3	Электролиз солей Химические свойства металлов. / Ср /	1			3	1/ зимняя			7	
7.0	<b>Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии</b>									
7.1	Коррозия металлов и защита от коррозии /Лек/	1	2			1/ зимняя				
7.2	Коррозия металлов. Влияние различных факторов на протекание коррозии /Лаб/	1		4		1/ зимняя				ОПК-1.3
7.3	Химические свойства металлов /Лаб/	1		4		1/ зимняя				
7.4	Коррозия металлов. Влияние различных факторов на коррозию. /Ср/.	1			2	1/ зимняя			8	
	<b>Подготовка к промежуточному контролю /Экзамен/</b>	1			36				18	

## ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен 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
6.1.1.1	Глинка Н.Л., Ермаков А.И.	Общая химия: Учебное пособие	М.: Кнорус, 2013	61

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Коровин Н.В.	Общая химия: Учебник для технических вузов	М.: Высш. шк., 2003	29
6.1.2.2	Пресс И.А.	Основы общей химии для самостоятельного изучения: Учебное пособие	СПб.: Лань, 2012	22

##### 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Руссавская Н.В., Якимова Г.А., Корчевин Н.А.	Химические системы. Основные классы неорганических соединений: Учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	389
6.1.3.2	Синеговская Л.М.	Строение вещества: Учебное пособие по дисциплине «Химия»	Иркутск: ИрГУПС, 2012	194
6.1.3.3	Якимова Г.А., Руссавская Н.В., Ясько С.В., Корчевин Н.А.	Химия: Лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2014	283
6.1.3.4	Ясько С.В., Якимова Г.А.	Химия: Сборник задач Ч.1	Иркутск: ИрГУПС, 2015	287

#### 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
-------	---

#### 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

##### 6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49379844, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд Windows Edu Per Device 10 Education, Соглашение № V6760694, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, Лицензия № 48288083, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; Office Professional 2019 - Соглашение № V0709762, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; LibreOffice v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>

##### 6.3.2 Специализированное программное обеспечение

6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
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> ).
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрено

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
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, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
3	Учебная лаборатория Г-109 «Лаборатория химии». Оснащение лаборатории: лабораторное оборудование (аналитические весы, сушильный шкаф, микроскоп); приборы (рН-метр, фотоколориметр, рефрактометр); лабораторная посуда; реактивы, комплект демонстрационных таблиц
4	Учебная лаборатория Г-111 «Комплексная лаборатория». Оснащение лаборатории: лабораторное оборудование (аналитические весы, микроскоп); приборы (рН-метр, фотоколориметр); лабораторная посуда; реактивы, комплект демонстрационных таблиц
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так</p>

	<p>и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Целью лабораторных работ по химии является развитие у студентов умений и навыков самостоятельного выполнения химического эксперимента и закрепление теоретического материала.</p> <p>Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен изучить теоретический материал по соответствующей теме. Приготовить конспект лабораторной работы, в котором должны содержаться: перечень необходимых реактивов, посуды, вспомогательных материалов, измерительных приборов; рисунок и описание установки; план эксперимента; уравнения реакций, уравнения для расчетов; таблица для записи результатов измерений; вывод, в котором должны быть отражены результаты измерений, ошибки, объяснение полученным результатам и наблюдаемым эффектам.</p> <p>После выполнения работы обучающийся представляет отчет по выполненной работе преподавателю. Процедура защиты работы заключается в собеседовании по заранее выданным вопросам.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Наименование дисциплины» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится по очной форме обучения и 21 часа и по заочной форме обучения 78 часов. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам.</p> <p>При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР.</p> <p><b>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</b> II семестр ИДЗ: Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии/ <b>Обучающемуся заочной формы обучения</b> Обучающийся заочной формы обучения выполняет 1 контрольных работы (КР). Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре учебного номера (шифра) обучающегося. Контрольные работы должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» №П.420700.05.4.092-2017.</p> <p>Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает.</p> <p><b>Обучающийся заочной формы обучения выполняет:</b> I семестр КР: Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии / II семестр КР Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии/</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС,</p>	



доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости и**  
**промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.О.12 «Химия»**

**Приложение 1 к рабочей программе**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог  
Специализация – Грузовые вагоны

ИРКУТСК

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенций:

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

### Программа контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине Б1.О.12 Химия очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>1 семестр</b>					
1	2	Текущий контроль	<b>Раздел 1. Основные законы и понятия химии.</b> Тема: «Химические свойства основных классов неорганических соединений»; «Классы неорганических соединений»	ОПК 1.3	Индивидуальные тестовые задания (письменно)
2	3	Текущий контроль	Тема: «Основные законы химии. Закон эквивалентов. Определение эквивалентной массы металла»		Контрольная работа (письменно)
3	4	Текущий контроль	Тема: «Законы и понятия стехиометрии»		Конспект (письменно)
4	5	Текущий контроль	Тема: Строение атома и периодические свойства элементов»		Конспект (письменно)
5	6	Текущий контроль	Тема: «Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация»		Конспект (письменно)
6	7	Текущий контроль	Тема: «Строение вещества в конденсированном состоянии. Виды межмолекулярного взаимодействия»		Конспект (письменно)
7	8	Текущий контроль	<b>Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов</b> Тема: «Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции»		Контрольная работа (письменно)
8	9	Текущий контроль	Тема: «Химическая кинетика и равновесие»		Конспект (письменно)
9	10	Текущий контроль	<b>Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие</b> Тема: «Энергетика химических превращений»		Конспект (письменно)
10	11	Текущий контроль	Тема: «Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала».		Контрольная работа (письменно)
11	12	Текущий контроль	<b>Раздел 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов</b> Тема: «Ионно-обменные реакции. Растворы электролитов, основы теории электролитической диссоциации»		Контрольная работа (письменно)
12	13	Текущий контроль	Тема: «Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы		Контрольная работа (письменно)

			солей по отношению к гидролизу. Факторы, влияющие на гидролиз»		
13	14	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные процессы»		Контрольная работа (письменно)
14	15	Текущий контроль	<b>Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС</b> Тема: «Электрохимические системы: гальванические элементы»		Контрольная работа (письменно)
15	16	Текущий контроль	<b>Раздел 6. Электролиз солей</b> Тема: «Электрохимия. Химические источники тока. Энергетика будущего. Электролиз солей»		Контрольная работа (письменно)
16	17	Текущий контроль	<b>Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии</b> Тема: «Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная, электро-дренажная)»		Контрольная работа (письменно)
17		Промежуточная аттестация - экзамен	Разделы: 1. Основные законы и понятия химии 2. Строение вещества 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие. 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей. 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС. 6. Электролиз солей. 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная, электродренажная).		Текущая успеваемость Собеседование (устно)

**Программа контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине  
Б1.О.12 Химия заочная форма обучения**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 1, сессия</b>					
1		Текущий контроль	<b>Раздел 1. Основные законы и понятия химии</b> Тема: «Химические свойства основных классов неорганических соединений»; «Классы неорганических соединений»	ОПК 1.3	Конспект (письменно)

2		Текущий контроль	<b>Раздел 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов</b> Тема: «Ионно-обменные реакции. Растворы электролитов, основы теории электролитической диссоциации»		Контрольная работа (письменно)
3		Текущий контроль	Тема: «Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу. Факторы, влияющие на гидролиз»		Контрольная работа (письменно)
4		Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные процессы»		Контрольная работа (письменно)
5		Текущий контроль	<b>Раздел 6. Электролиз солей</b> Тема: «Электрохимия. Химические источники тока. Энергетика будущего. Электролиз солей»		Контрольная работа (письменно)
6		Текущий контроль	<b>Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии</b> Тема: «Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная, электро-дренажная)»		Контрольная работа (письменно)
		Промежуточная аттестация - экзамен	Разделы: 1. Основные законы и понятия химии 2. Строение вещества 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие. 4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей. 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС. 6. Электролиз солей. 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная, электродренажная)		Конспект Собеседование (устно)

### **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 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 (не менее двух вариантов) и по дисциплине (не менее 10 вариантов)
4	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
5	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
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к экзамену по разделам

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины/  
при прохождении практики при проведении промежуточной аттестации  
в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	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 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	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	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**

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«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



## Конспект

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

## Отчет 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

## Тест

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»

### Собеседование

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»	<p>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.</p> <p>Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не даст определения базовым понятиям</p>

### **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 для очной формы обучения**

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 – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий в тесте – 5 заданий.

Темы индивидуальных тестовых заданий:

1. «Основные классы неорганических соединений»
2. «Строение атома. Периодичность изменения свойств атомов. Периодическая система. Химическая связь»

Варианты заданий (25 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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	$H_3PO_4$ , $SiO_2$ , $NaHCO_3$ , $Fe(OH)_3$ , $MgCO_3$
2	$NH_4Cl$ , $CaO$ , $H_4SiO_4$ , $Mg_3PO_4$ , $RbOH$ , $Mg(OH)Cl$
3	$Al_2O_3$ , $Cr(NO_3)_3$ , $Al(OH)_3$ , $KHSO_4$ , $Mg(OH)Cl$
4	$H_2S$ , $K_2S$ , $LiOH$ , $HNO_3$ , $Na_2CO_3$
5	$H_2SO_3$ , $K_2O$ , $CuCl_2$ , $Ba(OH)_2$ , $NaHCO_3$

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

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  $[Ne]3s^23p^63d^34s^2$ ?  
1) 2; 2) 5; 3) 6; 4) 3; 5) 9.

### **3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольной работы для очной формы обучения**

Темы типовых контрольных работ, предусмотренных рабочей программой.

1. «Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции»
2. «Ионно-обменные реакции. Растворы электролитов, основы теории электролитической диссоциации. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу. Факторы, влияющие на гидролиз»
3. «Окислительно-восстановительные процессы»
4. «Электрoхимические системы: гальванические элементы»

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

Предел длительности контроля – 50 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4.

Перечень компетенций: ОПК-1.

Образец типового варианта задания контрольной работы

по теме «Термодинамические расчеты. Определение изобарного потенциала. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции»

Контрольная работа

1. Вычислите  $\Delta H^\circ$  реакции:



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.

3. В каком состоянии энтропия 1 моль вещества больше: в кристаллическом или в парообразном при той же температуре?
4. 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.

Образец типового варианта задания контрольной работы

по теме ««Ионно-обменные реакции. Растворы электролитов, основы теории электролитической диссоциации. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу. Факторы, влияющие на гидролиз»

Контрольная работа

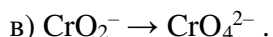
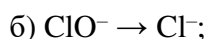
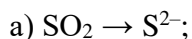
1. Написать молекулярные и ионные уравнения следующих реакций: а)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3$ .
2. К каждому из ионно-молекулярных уравнений составьте по два уравнения реакции в молекулярной форме: а)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$  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  $0.001 \text{ M HCl}$ .

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

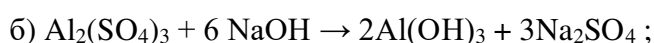
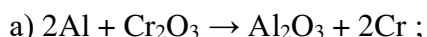
1. Какие из указанных ниже соединений могут проявлять только окислительные свойства?



2. Укажите, какие из приведенных процессов являются процессами окисления:



3. Укажите, какие из реакций являются окислительно-восстановительными:



4. Уравняйте ионно-электронным методом уравнения окислительно-восстановительных реакций и укажите количество молекул окислителя:



Образец типового варианта задания контрольной работы  
по теме «Электрохимия»

Контрольная работа

Вариант №1.

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. Оцинкованное железо. Какое это покрытие? Напишите уравнения анодного и катодного процессов коррозии в кислой среде.

### 3.3 Типовые темы лабораторных работ для очной формы обучения

Ниже приведены темы лабораторных работ для очного обучения, предусмотренные 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 реакций), 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 щелочи?
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.**

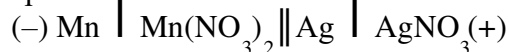
Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Расположите металлы железа, 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.

**Темы лабораторных работ для заочной формы обучения, предусмотренные рабочей программой.**

Темы лабораторных работ:

1. «Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей. Смещение равновесия реакции гидролиза солей».
2. «Окислительно-восстановительные реакции»
3. «Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная, электродренажная)»

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 реакций), 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. Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей. Смещение равновесия реакции гидролиза солей.**

Цель работы

Получение сильных малорастворимых и слабых электролитов.

Изучить: реакцию гидролиза солей; смещение равновесия гидролиза соли.

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. Коррозия металлов и методы защиты металлов от 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?

### 3.4 **Перечень теоретических вопросов к экзамену для очного обучения** (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.

### 3.5 **Перечень теоретических вопросов к экзамену для очного обучения** (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. Среды 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.

### **3.6. Перечень теоретических вопросов к экзамену для очной формы обучения (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).

### **3.7 Типовые контрольные задания по написанию конспекта для обучающегося заочной формы обучения**

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. Основные законы и понятия химии
2. Строение вещества
3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие.
4. Ионные и окислительно-восстановительные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.
5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.

6. Электролиз солей.

7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная, электродренажная).

### 3.8 Типовые простые практические задания к экзамену для очной формы обучения

(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 Вi?

1)  $\dots 4f^{10}5s^25p^55d^56s^26p^1$ ; 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)  $n = 3, l = 2; m, l = -2; ms = +1/2$ ;

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) Be; 2) B; 3) C; 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) Be; 2) B; 3) C; 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 Типовых простые практические задания к экзамену очной формы обучения

(для оценки умений)

19. Определите степень окисления центрального атома в следующих соединениях:  $K_2MnO_4$ ,  $NaClO_4$ ,  $HClO$ ,  $Na_2B_4O_7$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $KCrO_2$ ,  $Na_2S_2O_3$ .
20. Определите степень окисления хрома в следующих соединениях:  $K_2CrO_4$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $Fe(CrO_2)_2$ ,  $Cr_2(SO_4)_3$ ,  $Na[Cr(OH)_6]$ ,  $Na_2Cr_2O_7$ .
21. Какие вещества в указанных парах будут обладать более сильными восстановительными свойствами: а)  $S^{2-}$  и  $Se^{2-}$ ; б)  $Sn^{2+}$  и  $Pb^{2+}$ ; в)  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ ; г)  $AsH_3$  и  $NH_3$ ; д)  $K$  и  $Rb$ .
22. Какие вещества в указанных парах будут обладать более сильными окислительными свойствами: а)  $H_2SO_4$  и  $H_2SeO_4$ ; б)  $NO_2$  и  $HNO_3$ ; в)  $Sn^{4+}$  и  $Pb^{4+}$ ; г)  $S$  и  $O_2$ ; д)  $Se$  и  $Br_2$ .
23. С учетом степени окисления хрома, серы и азота объясните, какое из соединений бихромат калия  $K_2CrO_7$ , сероводород  $H_2S$  и азотистая кислота  $HNO_2$  – проявляет свойства: а) только окислителя; б) только восстановителя и в) окислителя и восстановителя.
24. Определите окислитель и восстановитель в следующих превращениях:
- а)  $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_2 + HNO_3$   
б)  $HNO_2 \rightarrow HNO_3 + NO + H_2O$   
в)  $HJ + H_2SO_4 \rightarrow J_2 + SO_2 + H_2O$
25. Подберите коэффициенты и укажите восстановитель и окислитель в следующих схемах:
- а)  $SO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$   
б)  $Cu_2S + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 + NO + H_2O$   
в)  $Na_2SO_3 + KJO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + J_2 + K_2SO_4 + H_2O$

### 4.0 Типовые практические задания к экзамену очной формы обучения

(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)  $CuSO_4$ , б)  $MgSO_4$ , в)  $Pb(NO_3)_2$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.
30. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал  $-1,23$  В. Вычислите концентрацию ионов  $Mn^{2+}$  (в моль/дм<sup>3</sup>).
31. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором  $[Cd^{2+}] = 0,8$  моль/дм<sup>3</sup>, а  $[Cu^{2+}] = 0,01$  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: первый в 0,01н., а второй в 0,1н. 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 5А в течение 3ч. 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 деполяризацией 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.

#### 4.0 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 индивидуальных 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 работа	<b>Обучающемуся очной формы обучения</b> Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения

	<p>КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР. По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале.</p> <p><b>Обучающемуся заочной формы обучения</b></p> <p>Преподаватель во время установочной сессии должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта. Задания КР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>Вариантов КР по дисциплине не менее десяти. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий разрешено.</p> <p>КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на консультации после назначенного срока сдачи работы на проверку. По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом работа получает оценку «зачтено»/ «не зачтено» согласно шкале оценивания КР, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности в своей работе и сдать исправленную работу на проверку.</p>
Конспект	<p><b>Обучающемуся очной формы обучения</b></p> <p>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.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки конспекта на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи конспекта. По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом конспект получает оценку «зачтено»/ «не зачтено» согласно шкале оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности своего конспекта, и сдать исправленную работу на проверку.</p> <p><b>Обучающемуся заочной формы обучения</b></p> <p>Преподаватель на первой сессии должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы представлены в разделе «3.7 Типовые контрольные задания по написанию конспекта» фонда оценочных средств, выложенного в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспекты сдаются на проверку вовремя второй сессии до зачета по дисциплине.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки конспекта на консультации. По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом конспект получает оценку «зачтено»/ «не зачтено» согласно шкале оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности своего конспекта и сдать исправленный конспект на проверку.</p>
Тест	<p>Преподаватель не менее, чем за неделю до срока проведения теста должен довести до сведения обучающихся <b>очной формы обучения</b> об определенном времени и месте проведения теста (повторного теста). Во время проведения теста пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено.</p> <p>Итоговый тест по дисциплине содержит 18 вопросов. Задания относятся к разным типам (с выбором варианта или несколькими вариантами ответа, в открытой форме). Максимальное число баллов 100. Отводимое время на тест – 80 минут.</p> <p>По итогам проверки теста преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом тест получает оценку «зачтено»/ «не зачтено» согласно шкале оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся после подготовки пройти тест повторно.</p>

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 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

При проведении промежуточной аттестации **обучающихся очной формы обучения** в форме зачета будут использоваться результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины.

Промежуточная аттестация **обучающихся заочной формы обучения** в форме зачета проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит теоретические вопросы для оценки знаний и практические задания для оценки умений и для оценки навыков и (или) опыта деятельности. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену, практические задания для оценки умений выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену; задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену.

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по 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 зачете обучающийся берет билет, для подготовки ответа на 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.

### Образец билета к экзамену

 <p>2019-2020 учебный. год</p>	<p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3</b> по дисциплине: <b>ХИМИЯ</b> 1 семестр</p>	<p><b>Утверждаю:</b> Зав. кафедрой «ТБ» ИрГУПС _____ проф. Руш Е. А.</p>
<p>1. Ионно-обменные реакции. Реакции обратимые и необратимые. Признаки необратимых реакций. Написать молекулярные и ионные уравнения следующих реакций: а) <math>\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4</math>; б) <math>\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 +</math></p>		

$K_2CO_3$ .

2. Измерение электродных потенциалов. Ряд напряжений. Гальванический Элемент Даниэля-Якоби.

3. Железная пластина, покрытая никелем, находится во влажных условиях. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии при нарушении целостности покрытия.

С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена по результатам текущего контроля**

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»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося очной формы обучения не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и трех практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося заочной формы обучения не соответствует критериям получения экзамена, то промежуточная аттестация в форме экзамена проводится повторно в свободное от аудиторных занятий время.

Обучающиеся заочной формы, не предоставившие в установленный срок контрольную работу, предусмотренную рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять билет, сдать преподавателю на проверку эту контрольную работу.



