

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

**Красноярский институт железнодорожного транспорта**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

(КРИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «31» мая 2024 г. № 425-1

**Б1.О.12 Химия**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения: экзамен – 1 семестр

заочная форма обучения: экзамен – 1 курс

**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>

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218.

Программу составил(и):

Ст. преподаватель

Н.А. Гурков

канд. техн. наук, доцент

А.Р. Христинич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «18» апреля 2024 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ж.М. Мороз

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Системы обеспечения движения поездов», протокол от «11» апреля 2024 г. № 8.

И. о. зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А.Р. Христинич

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	Формирование научного мировоззрения;
2	Овладение теоретическими основами и практическими навыками по применению химических методов и подходов для успешного усвоения дисциплин профессиональной направленности.
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	установление взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами
2	изучение основных химических процессов, возможности и направления их протекания
3	овладение навыками расчетов с использованием основных понятий и законов химии и работы с лабораторным оборудованием
4	формирование научного мышления
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
<b>Профессионально-трудовое воспитание обучающихся</b>	
Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
<b>Экологическое воспитание обучающихся</b>	
Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;	
– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;	
– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;	
– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;	
– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;	
– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения	
<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Знания школьного курса химии, математики, физики.
<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.13 Математическое моделирование систем и процессов
4	Б1.О.14 Инженерная экология
5	Б1.О.32 Электротехническое материаловедение
6	Б1.О.33 Основы технической диагностики
7	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов	Знать: Знать: основные законы химии, основные классы неорганических соединений, основы строения вещества, основные закономерности химических процессов, свойства растворов, электрохимические процессы в растворах и расплавах, причины коррозионных процессов и способы защиты металлов от коррозии
		Уметь: определять принадлежность вещества к основным классам неорганических соединений; составлять химические формулы веществ, уравнения химических реакций и производить расчеты по ним; определять тепловой эффект процессов, возможность протекания химических реакций; охарактеризовывать состояние и поведение вещества в водном растворе
		Владеть: теоретическими основами химической науки; способами проведения расчетов по химическим формулам и уравнениям реакций; навыками проведения качественных опытов, раскрывающих свойства отдельных веществ; навыками проведения химического эксперимента

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Се-местр	Часы			Курс/сессия	Часы			
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр	
1.0	<b>Раздел 1. Основные законы и понятия химии</b>	1				1				ОПК 1.3
1.1	Основные законы химии. Газовые законы	1	2			1		1	4	ОПК 1.3
1.2	Строение атома и периодические свойства элементов. Строение вещества. Периодический закон	1	2			1		1	4	ОПК 1.3
1.3	Строение атома и периодические свойства элементов.	1	2			1		1	4	ОПК 1.3
1.4	Эквивалент и молярная масса эквивалента	1	1			1				ОПК 1.3
1.5	Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.	1	1			1				ОПК 1.3

1.6	Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов.	1	1		1	1					ОПК 1.3
1.7	Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей.	1	1		1	1			4		ОПК 1.3
1.8	Приготовление растворов заданной концентрации	1		4	1	1		1	4		ОПК 1.3
1.9	Определение жесткости воды	1		4	1	1		1			ОПК 1.3
1.10	Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов.	1		4	1	1		1			ОПК 1.3
1.11	Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.	1		4	1	1					ОПК 1.3
2.0	<b>Раздел 2. Строение вещества</b>	1				1					ОПК 1.3
2.1	Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов. Законы термодинамики.	1	1		1	1	1		4		ОПК 1.3
2.2	Энергетика химических реакций.	1	1		1	1					ОПК 1.3
2.3	Кинетика химических реакций. Катализаторы. Химическое равновесие и методы его смещения.	1		4	0,5	1		1			ОПК 1.3
2.4	Скорость химических реакций.	1		4	0,5	1		1			ОПК 1.3
3.0	<b>Раздел 3. Основные закономерности протекания химических процессов</b>	1				1					ОПК 1.3
3.1	Окислительно-восстановительные реакции.	1	1		1	1			4		ОПК 1.3
3.2	Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте.	1	1		1	1	1		4		ОПК 1.3
3.3	Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.	1		4		1		1			ОПК 1.3
3.4	Электрохимические процессы в гальванических элементах при электролизе.	1		4	0,5	1					ОПК 1.3
3.5	Коррозия металлов и защита от коррозии	1		2		1					ОПК 1.3
3.6	Топливные элементы. Водородная энергетика. Процессы коррозии и методы борьбы с коррозией.	1	1			1					ОПК 1.3
4.0	<b>Раздел 4. Химические системы</b>	1				1					ОПК 1.3
4.1	Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений.	1	1		0,5	1	1		4		ОПК 1.3
5.0	<b>Раздел 5. Электрохимические системы</b>	1				1					ОПК 1.3
5.1	Роль химии в охране окружающей среде.	1	1			1					ОПК 1.3

5.4	Выполнение к/р №1 «Общая и неорганическая химия»	1				1				36	ОПК 1.3	
	Итого (без часов на промежуточную аттестацию)	1	17		34	21	1	6		6	78	ОПК 1.3
	Промежуточная аттестация - экзамен	1	36				1	18				ОПК 1.3
<b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>												
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												
<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>												
<b>6.1 Учебная литература</b>												
<b>6.1.1 Основная литература</b>												
	Авторы, составители	Заглавие					Издательство, год издания		Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн			
6.1.1.1	Н.Л. Глинка	Общая химия [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов					М : КНОРУС, 2016		84			
6.1.1.2	Н.В. Коровин	Общая химия [Текст] : учеб. для ВУЗов					М.: Академия, 2014		133			
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>												
	Авторы, составители	Заглавие					Издательство, год		Кол-во экз.			
6.1.2.1	И. В. Афиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков ; ред. Т. В. Мартынова	Химия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования. - <a href="https://urait.ru/bcode/452856">https://urait.ru/bcode/452856</a>					Москва : Юрайт, 2020		100 % online			
6.1.2.1	Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой ; рецензенты : Н. В. Зык, И. Г. Горичев	Химия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов. - <a href="https://urait.ru/bcode/489453">https://urait.ru/bcode/489453</a>					Москва : Юрайт, 2022		100 % online			
<b>6.1.3. Методические разработки</b>												
	Авторы, составители	Заглавие					Издательство, год		Кол-во экз.			
6.1.3.1	М. С. Рощаникова	Химия [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irknps.ru/web_ft/index.php?C21COLM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21IDB=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D54%2F%D0%A0%2081%2D506661867%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irknps.ru/web_ft/index.php?C21COLM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21IDB=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D54%2F%D0%A0%2081%2D506661867%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>					Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022		100 % online			
6.1.3.2	А. Р.	Химия [Электронный ресурс] : методические					Красноярск :		100 % online			

	Христинич	материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D54%2F%D0%A5%2093%2D478386463%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D54%2F%D0%A5%2093%2D478386463%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	КрИЖТ ИрГУПС, 2023	
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва, 2011 – 2024. – URL: <a href="http://znanium.ru">http://znanium.ru</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – 2024. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irkups.ru/">http://sdo1.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: <a href="https://company.rzd.ru/">https://company.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.			
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a> . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>				
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>				
6.3.1.1	Microsoft Windows VistaBusinessRussian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>				
6.3.2.1	e-Labs (виртуальная лаборатория)			
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>				
6.3.3.1	Не предусмотрено			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	Не предусмотрено			
<b>7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И			
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых 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).			
3	Лекционная аудитория Л-409, г. Красноярск, ул. Новая Заря д. 2 И.			
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.			

5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.
<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 пометить 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 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>
Лабораторные занятия	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;</li> <li>- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;</li> <li>- защита лабораторной работы.</li> </ul> <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Самостоятельная работа	<p>Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными, знаниями, умениями и навыками, опытом творческой и исследовательской деятельности по направлению подготовки. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, с привлечением рекомендованной литературы. Для работы с литературой используются в библиотечный алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего. Если в процессе самостоятельной работы над изучением учебного материала возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений.</p>



Экзамен	<p>К экзамену как к промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые выполнили все требования и этапы текущего контроля. Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам к экзамену, выдаваемым ведущим преподавателем в срок не менее чем за месяц до экзаменационной сессии. Экзамен проводится в форме, установленной кафедрой (устно, письменно, в форме тестирования). Оценка по итогам сдачи экзамена (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) <a href="http://irbis.krsk.igups.ru">http://irbis.krsk.igups.ru</a></p>	

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.12 Химия**

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

## **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 так же 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 в процессе освоения образовательной программы**

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

Дисциплина «Химия» участвует в формировании индикатора достижения компетенции:

ОПК-1.3. Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов.

**Программа контрольно-оценочных мероприятий****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	1-17	Текущий контроль	Раздел 1. Основные законы и понятия химии Раздел 2. Строение вещества Раздел 3. Основные закономерности протекания химических процессов Раздел 4. Химические системы Раздел 5. Электрохимические системы	ОПК 1.3	Защита лабораторной работы(устно); В рамках ПП: Защита лабораторной работы; Тестирование (компьютерные технологии)
2	17	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Основные законы и понятия химии Раздел 2. Строение вещества Раздел 3. Основные закономерности протекания химических процессов Раздел 4. Химические системы Раздел 5. Электрохимические системы	ОПК 1.3	Собеседование (устно); Тестирование (компьютерные технологии)

**Программа контрольно-оценочных мероприятий****заочная форма обучения**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>1 курс</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Основные законы и понятия химии Раздел 2. Строение вещества Раздел 3. Основные закономерности протекания химических процессов Раздел 4. Химические системы Раздел 5. Электрохимические системы	ОПК 1.3	Отчет по лабораторным работам (письменно); тестирование (компьютерные технологии)
2	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Основные законы и понятия химии Раздел 2. Строение вещества Раздел 3. Основные закономерности протекания химических процессов Раздел 4. Химические системы Раздел 5. Электрохимические системы	ОПК 1.3	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

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

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики 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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Разноуровневые задачи и задания (ИДЗ)	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
4	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины/при прохождении практики при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и/или экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице**

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

**Тест**

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

**Задания реконструктивного уровня (ИДЗ)**

Шкала оценивания	Критерий 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

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания		Критерий оценивания
«отлично»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Коллоквиум

Оценка		Критерий оценки
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач

«удовлетворительно»		Усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Слабое знание программного материала, не было попытки выполнить задание

## Контрольная работа

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

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

### Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

## 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 задания реконструктивного уровня (ИДЗ)

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

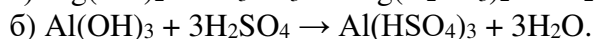
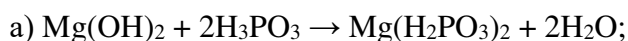
Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня  
по теме «Основные законы и понятия химии» (ИДЗ № 1)

**1** Какое количество вещества содержится в 10 г ортофосфата натрия?

**2** Определите эквивалентные массы кислот в следующих реакциях:





3 Один оксид марганца содержит 22,56% кислорода, а другой – 50,50%. Вычислите эквиваленты марганца в этих оксидах и составьте их формулы.

4 При 17 °С и давлении  $1,04 \cdot 10^5$  Па масса  $0,624 \text{ дм}^3$  газа равна 1,56 г. Определите молярную массу газа.

Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня  
«Строение атома и Периодическая система элементов. Химическая связь и строение  
вещества» (ИДЗ № 2)

1 Охарактеризовать элемент с порядковым номером 39 по плану:

расположение элемента в периодической системе;

строение его атома;

электронная формула;

электронное семейство атома;

валентные электроны;

описать валентные электроны набором из четырех квантовых чисел.

2 Написать электронные формулы атома селена в следующих соединениях:  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ .

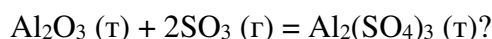
3 Определить тип гибридизации центрального атома в молекуле  $\text{SiH}_4$  и указать ее геометрическую форму.

4 Нарисовать структурно-графическую формулу  $\text{K}_3\text{PO}_3$  и указать какие химические связи образуют данное соединение и указать число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей.

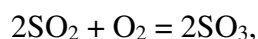
Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня  
по теме «Закономерности химических процессов» (ИДЗ № 3)

1 При сгорании 11,5 г жидкого этилового спирта выделилось 308,71 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода.

2 Исходя из величин  $\Delta G_{298}^0$  соединений, участвующих в реакции, определите, возможна ли реакция



3 Определите, может ли при 900 К протекать реакция



если  $K_p = 2,043 \cdot 10^{-2}$ .

4 Через некоторое время после начала реакции  $3\text{A} + \text{B} = 2\text{C} + \text{D}$  концентрации веществ составили:  $[\text{A}] = 0,03$  моль/л;  $[\text{B}] = 0,01$  моль/л;  $[\text{C}] = 0,008$  моль/л. Каковы исходные концентрации веществ А и В? Вычислите скорость прямой реакции в этот момент.

5 Определить температурный коэффициент скорости реакции, если скорость реакции при 20 °С была равной 0,01 моль/л·с, а при 80 °С – 1,480 моль/л·с?

6 Определить значение константы равновесия системы  $2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ , если известно, что в момент равновесия концентрации хлора и водорода были равны и составляли по 0,01 моль/л, а начальная концентрация хлороводорода была 0,04 моль/л.

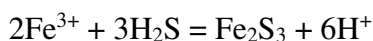
7 В какую сторону сместится равновесие в системе  $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$ , если а) увеличить концентрацию  $\text{N}_2$ ; б) уменьшить давление?

Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня  
по теме «Состав и свойства растворов» (ИДЗ № 4)

**1** Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих между веществами:

- а)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- б)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{NaI}$

**2** Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионными уравнениями:



**3** Напишите уравнения гидролиза солей  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$ . Укажите pH раствора.

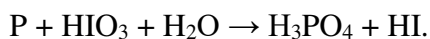
**4** Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  потребуется для приготовления 5 дм<sup>3</sup> 8 %-ного раствора ( $\rho = 1,075 \text{ г/см}^3$ )?

**5** Чему равна молярная концентрация ионов водорода в растворе азотной кислоты pH, которого составляет 4.

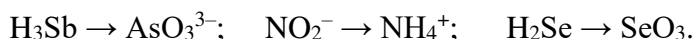
**6** В 100 см<sup>3</sup> воды содержится 4,57 г сахарозы ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ). Определите температуру кристаллизации раствора.

Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня  
по теме «Основы электрохимии» (ИДЗ № 5)

**1** Используя метод полуреакций, уравнять окислительно-восстановительные реакции:



**2** Составить уравнения полуреакций и указать какой процесс окисления или восстановления протекает при следующих превращениях:



**3** Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{AsH}_3$  и  $\text{HClO}$ ; б)  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ; в)  $\text{HPO}_2$  и  $\text{H}_2\text{Te}$ ? Почему?

**4** Составить схему гальванического элемента, написать уравнения лежащие в основе его работы, вычислить ЭДС, если гальванический элемент состоит из кобальтовой и медной пластин, опущенных в растворы их солей с концентрациями  $C_{\text{Co}^{2+}} = C_{\text{Cu}^{2+}} = 0,01 \text{ М}$ .

**5** Написать уравнения, протекающие при коррозии никеля во влажном воздухе.

**6** Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов  $\text{NaOH}$  и  $\text{NiCl}_2$  с инертными электродами.

**7** При электролизе водного раствора  $\text{CuCl}_2$  на аноде выделилось 560 см<sup>3</sup> газа (н. у.). Найти массу меди, выделившейся на катоде.

### 3.2 Темы лабораторных работ и требования к их защите

Методические указания к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены все темы лабораторных работ и требования к оформлению отчета.

Раздел 1. Основные законы химии. Периодический закон. Строение и свойства веществ, химических систем. Химическая связь

Тема: «Определение молярной массы эквивалента металла Mg методом вытеснения водорода».

Раздел 2. Состав и свойства растворов

Тема: «Реакции в растворах электролитов».

Тема: «Типы солей по отношению к гидролизу. Подавление гидролиза. Способы определения pH».

Тема: «Определение жесткости воды титриметрическим методом анализа».

Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика

Тема: «Определение тепловых эффектов процессов растворения».

Тема: «Изучение влияния на скорость реакции концентрации и температуры».

Тема: «Изучение влияния концентрации и температуры на смещение химического равновесия».

Раздел 4. Электрохимия

Тема: «Поведение веществ в окислительно-восстановительных процессах».

Тема: «Изучение процессов электролиза водных растворов с растворимым и нерастворимым анодом».

Тема: «Коррозионные процессы. Защита металлов от коррозии».

Раздел 5. Органическая химия и химия полимеров

Тема: «Получение и изучение свойств глифталевой смолы. Отвержение эпоксидной смолы».

Защита лабораторных работ заключается в выполнении и последующем оформлении отчетов по лабораторным работам, следуя методическим указаниям к ним.

Требования к оформлению отчета

Отчет по лабораторной работе оформляется в отдельных тетрадях (для лабораторных работ), который должен содержать:

- название работы;
- цель работы;
- приборы и реактивы;
- название опытов;
- наблюдения, пояснения к ним (где надо);
- расчетные формулы с вводимыми в них величинами (где надо);
- построение графических зависимостей (где надо);
- уравнения реакций:
- для ИОР (ионно-обменные реакции), уравнения в молекулярном и ионном виде;
- для ОВР (окислительно-восстановительные реакции), уравнения в молекулярном виде и ионно-электронный баланс к нему;
- для процессов электролиза и электрохимической коррозии, уравнения, протекающие на электродах, с последующим суммарным к ним и др.
- сводная итоговая таблица (где надо);
- 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 защищенной только в случае отсутствия замечаний к отчету по ней.

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к коллоквиуму

Разделы (темы), по которым предусмотрены коллоквиумы рабочей программой дисциплины:

Раздел 1. Основные законы химии. Периодический закон. Строение и свойства веществ, химических систем. Химическая связь

1. Закон сохранения массы. Сущность закона.
2. Взаимосвязь между массой и энергией химических процессов.
3. Закон постоянства состава. Всегда ли выполняется закон постоянства состава?

Бертоллиды. Дальтонида.

4. Понятия: моль, молярная масса.
5. Понятия: эквивалент, фактор эквивалентности, эквивалентный объем. Как они определяются?
6. Закон эквивалентов и его математическое выражение.
7. Как определить молярную массу эквивалента простого вещества, оксида, кислоты, основания и соли?
8. Закон Авогадро и его следствие.
9. Нормальные условия.
10. Как перевести объем занимаемый газом при условиях опыта к нормальным условиям? Объединенный газовый закон.
11. Как определить массу газообразного вещества при условиях эксперимента?

Уравнение Менделеева-Клапейрона.

12. Современная модель строения атома.
13. Изотопы. Изобары. Изотоны.
14. Квантовые числа. Что показывают, какие значения принимают?
15. Правила заполнения электронами энергетических уровней и подуровней:
  - принцип минимализма энергии;
  - принцип Паули и следствия из него;
  - правило Гунда;
  - правило Клечковского.
16. Дать краткую характеристику следующим типам химической связи:
  - ковалентная: полярная и неполярная; механизмы образования ковалентной связи;
  - ионная;
  - металлическая;
  - водородная.
17. Характеристики связи: длина, энергия, угол связи.
18. Что понимается под насыщенностью ковалентной связи? Кратность связи.
19. Когда образуются  $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ - связи?
20. Направленность ковалентной связи.
21. Гибридизация центрального атома. Уметь определять тип гибридизации центрального атома для молекул различного состава (например:  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SiH}_4$ ).

Раздел 2. Состав и свойства растворов

1. Общая характеристика растворов (определение, какие значения имеют термодинамические величины при получении растворов).
2. Классификация растворов по агрегатному состоянию.
3. Классификация растворов по размеру частиц растворенного вещества (дисперсные системы, их виды).
4. Концентрация растворов. Способы выражения концентраций растворов (технические и аналитические).
5. Второй закон Рауля (замерзание и кипение растворов).
6. Чему равно ионное произведение воды при  $t = 20^\circ\text{C}$ ?
7. Водородный показатель (pH). Что показывает, как определяется.

8. Индикаторы.
9. Буферные растворы.
10. Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.
11. Способы подавления гидролиза.
12. Основные положения теории электролитической диссоциации.
13. Степень диссоциации. Что показывает, от чего зависит?
14. Константа диссоциации. Как определяется и от чего зависит?
15. Закон разбавления Освальда.
16. Растворы сильных электролитов. Их особенность.
17. Ионно-обменные реакции. Обратимые и необратимые.
18. Наличие, каких ионов делают воду жесткой?
19. Как определяется жесткость?
20. Виды жесткости и методы ее устранения.

### Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика.

1. Что изучает термодинамика?
2. Какие принципиальные вопросы решает химическая термодинамика?
3. Что является объектом исследования термодинамики?
4. Что такое система? Какие системы существуют, в зависимости от состава?
5. Что понимают под термодинамической системой. Какие виды систем существуют в зависимости от характера воздействия с окружающей средой?
6. Какими параметрами можно описать состояние термодинамической системы?
7. Перечислите основные параметры состояния.
8. Какие существуют процессы, если изменять один или несколько основных параметров состояния?
9. Перечислите функции основных параметров состояния.
10. Сформулируйте первый закон термодинамики – один из основных законов естествознания.
11. Какие условия в термохимии принято считать стандартными?
12. Что характеризует энтальпия?
13. Закон Гесса.
14. Следствия из закона Гесса.
15. Какой процесс называется экзотермическим, а какой эндотермическим?
16. Что такое калорийность?
17. Как экспериментально можно определить тепловой эффект химической реакции?
18. Второй закон термодинамики?
19. Какой процесс называется самопроизвольным?
20. Что характеризует энтропия?
21. Какие термодинамические функции определяют направление химических процессов?
22. Как по величинам энергии Гиббса судить о направлении протекания химического процесса?
23. Как рассчитать энергию Гиббса реакции?
24. Что изучает кинетика?
25. Какие реакции называются гомогенными, а какие гетерогенными? Привести примеры.
26. Что понимают под скоростью химической реакции?
27. От каких факторов зависит скорость химической реакции?
28. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действия масс.
29. Какой физический смысл константы скорости реакции? От каких факторов она зависит?

30. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Теория активации Аррениуса. Энергия активации. Связь энергии активации с константой скорости реакции.

31. Явление катализа. Положительный и отрицательный катализ. Примеры. Почему введение катализатора изменяет скорость реакции?

32. Как реакции делятся по направлению протекания?

33. Что такое химическое равновесие? Кинетическое и термодинамическое условия химического равновесия.

34. Как выражается константа химического равновесия, и от каких факторов она зависит?

35. Принцип Ле-Шателье.

36. Факторы, влияющие на смещение равновесия. Уметь показать на примерах.

#### Раздел 4. Электрохимия

1. Что изучает электрохимия?

2. Основные понятия электрохимии: проводники электричества I и II рода, электрод.

3. Понятие двойной электрический слой? Когда он возникает, и какое распределение зарядов может иметь?

4. Как определяется и от чего зависит электродный потенциал? Уравнение Нернста.

5. Объясните восстановительную активность металлов по величине  $E^\circ$ . Ряд стандартных электродных потенциалов.

6. Гальванические элементы. Как устроены? Виды. Какие реакции лежат в основе работы гальванического элемента?

7. Величина, характеризующая работу гальванического элемента?

8. Аккумуляторы, их назначение. Типы аккумуляторов.

9. В чем заключается «разрядка» и «зарядка» аккумуляторов, уметь объяснить на примере.

10. Что такое коррозия?

11. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и характеру поражения?

12. Химическая коррозия.

13. Электрохимическая коррозия.

14. Коррозия под действием блуждающих токов.

15. Факторы, влияющие на скорость разрушения металлов.

16. Перечислите и охарактеризуйте основные способы защиты металлов от коррозии.

17. Электролиз, его сущность.

18. Анод и катод при электролизе? Какие процессы на них происходят?

19. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Какие отличия между ними?

20. Какова последовательность восстановительных процессов на катоде при электролизе водных растворов электролитов?

21. Каковы закономерности анодных процессов при электролизе водных растворов электролитов? Электролиз с растворимым анодом.

22. Законы Фарадея. Выход по току.

23. Основные направления применения электролиза?

### 3.4 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Контактные сети и линии электропередач»

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Индикатор	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
ОПК-1.3 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов	Раздел 1 Основные законы и понятия химии	Введение	Знание	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Основные понятия	Знание Умение	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Основные законы	Знание Действие	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Раздел 2 Строение вещества	Введение	Знание	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Строение вещества	Знание Умение	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Базовые понятия, определения, основы решения	Знание Действие	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Раздел 3 Основные закономерности протекания химических процессов	Введение	Знание	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Основные закономерности протекания химических процессов	Знание Умение	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Базовые понятия, определения, основы решения	Знание Действие	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Раздел 4 Химические системы	Введение	Знание	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Определение химических систем	Знание Умение	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Базовые понятия, определения, основы решения	Знание Действие	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Раздел 5 Электрохимические системы	Введение	Знание	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Определение электрохимических систем	Знание Умение	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
		Базовые понятия, определения, основы решения	Знание Действие	6 – ОТЗ 5 – ЗТЗ	
	Итого				90 – ОТЗ 75 – ЗТЗ

Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 50 мин.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

1. Элементы, образующие основные оксиды:
2. Порядковый номер элемента в периодической системе  
Д. И. Менделеева позволяет определить в атоме:
  - А) заряд ядра
  - Б) радиус атома
  - В) число протонов
  - Г) число электронов
3. Элемент с конфигурацией валентных электронов  $ns^2(n-1)d^5$ :
4. Энергетический уровень электрона определяется квантовым числом, которое называется:
  - А) главным
  - Б) магнитным
  - В) орбитальным
  - Г) спиновым
5. Если значение главного квантового числа равно 4, то число подуровней на энергетическом уровне равно:
6. Установите соответствие между веществом и типом химической связи:

А) Fe	1) ковалентная
Б) NaCl	2) металлическая
В) NH <sub>3</sub>	3) ионная
7. Рассчитайте молярную массу эквивалента сульфата железа (II):
8. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,1М растворе ( $K_D = 1,754 \cdot 10^{-5}$ ) равна:
  - А)  $2,12 \cdot 10^{-2}$
  - Б)  $3,212 \cdot 10^{-2}$
  - В)  $8,0 \cdot 10^{-3}$
  - Г)  $1,325 \cdot 10^{-2}$
9. В растворе возможна реакция между веществами:
10. Продукты гидролиза катиона цинка по первой ступени  $Zn^{2+} + H_2O \leftrightarrow$  :
11. Электролиты диссоциируют в водном растворе на:
12. Уравнения реакций, протекание которых невозможно в стандартных условиях, имеют вид:
  - А)  $SO_2(г) + NO_2(г) = SO_3(г) + NO(г)$ ;  $\Delta H^0_{х.р.,298} = -41,5 \text{ кДж}$ ;  $\Delta S^0_{х.р.,298} = -22 \text{ Дж/К}$
  - Б)  $2MgSO_4(т) = 2MgO(т) + 2SO_2(г) + O_2(г)$ ;  $\Delta H^0_{х.р.,298} = 805 \text{ кДж}$ ;  $\Delta S^0_{х.р.,298} = 572 \text{ Дж/К}$
  - В)  $Fe_2O_3(т) + 3CO(г) = 2Fe(т) + 3CO_2(г)$ ;  $\Delta H^0_{х.р.,298} = -27,7 \text{ кДж}$ ;  $\Delta S^0_{х.р.,298} = 13 \text{ Дж/К}$
  - Г)  $4S(т) + CH_4(г) = CS_2(г) + 2H_2S(г)$ ;  $\Delta H^0_{х.р.,298} = 151,5 \text{ кДж}$ ;  $\Delta S^0_{х.р.,298} = 336 \text{ Дж/К}$
13. Значение низшей степени окисления азота  ${}_7N$ :
  - А) -1
  - Б) -2
  - В) -3



- Г) –5
14. Расположите атомы галогенов в порядке увеличения окислительной способности:
- А) I
  - Б Cl
  - В) Br
  - Г) F
15. Расположите металлы в порядке их разрядки на катоде в расплаве соли:
- А) Ca
  - Б) Na
  - В) Fe
  - Г) Cu
16. Выберите способы защиты металлов от коррозии:
- А) легирование
  - Б) пассивирование
  - В) цинкование
  - Г) анодирование
- 17 К какому классу органических соединений относятся вещества с общей формулой  $C_nH_{2n}$ :
- 18 Выберите способ получения полиэтилена:

### 3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### Раздел 1. Основные понятия и законы химии

1.1 Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро.

1.2 Понятие об эквиваленте, закон эквивалентов, расчет эквивалентов элементов и соединений.

1.3 Современная модель строения атома. Изотопы. Изобары. Изотоны.

1.4 Квантовые числа, что показывают, какие значения принимают. Правила распределения электронов по энергетическим уровням и подуровням (принцип Паули, правило Гунда, Клечковского).

1.5 Периодический закон. Графическое изображение Периодического закона. Закономерности изменения свойств атомов в зависимости от расположения элемента в Периодической системе.

1.6 Химическая связь. Типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная).

1.7 Способы перекрывания атомных орбиталей ( $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ -связь). Гибридизация атомных орбиталей.

1.8 Строение молекул с позиции метода ВС.

1.9 Классы неорганических соединений. Классификация оксидов (основные, кислотные, амфотерные). Классификация оснований (по свойствам, растворимости в воде и основности). Классификация кислот (по свойствам, основности и составу аниона). Классификация солей (средние, основные и кислые).

1.10 Амфотерность. Амфотерные металлы, их оксиды и гидроксиды.

1.11 Химические свойства металлов: реакции с водой, кислотами, солями и щелочами.

1.12 Растворы, общие представления.

1.13 Способы выражения концентрации растворов.

1.14 Температуры кипения и замерзания растворов (второй закон Рауля).

1.15 Электролиты. Электролитическая диссоциация. Степень (что показывает, от чего зависит) и константа диссоциации. Закон разбавления Освальда.

1.16 Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Понятие об индикаторах

1.17 Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.

## Раздел 2. Энергетика химических процессов

2.1 Химическая термодинамика. Какие принципиальные вопросы решает химическая термодинамика. Объект исследования термодинамики. Основные параметры состояния термодинамических систем. Виды термодинамических систем.

2.2 Первый закон термодинамики.

2.3 Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.

2.4 Понятие об энтропии, ее изменения при различных процессах.

2.5.. Понятие о изобарно-изотермическом потенциале (энергия Гиббса). Как по величине этой функции судить о направлении протекания реакции.

2.6 Кинетика химических реакций. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

2.7 Зависимость скорости реакции от концентрации (закон действия масс). Константа скорости реакции.

2.8 Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа, теория активации Аррениуса).

2.9 Катализ. Каталитические реакции. Катализаторы. Ингибиторы.

2.10 Химическое равновесие. Константа химического равновесия.

2.11 Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

## Раздел 3. Понятие о степени окисления элементов в соединениях

3.1 Окислители и восстановители. Степень окисления.

3.2 Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов исходя из положения их в Периодической системе. Окислительно-восстановительная двойственность.

3.3 Факторы, влияющие на ход ОВР.

3.4 Электрохимия. Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.

3.5 Ряд стандартных электродных потенциалов (деление металлов на три группы активности).

3.6 Гальванический элемент (уметь составлять схемы, записывать уравнения работы и вычислять ЭДС).

3.7 Коррозия металлов по механизму протекания: химическая, электрохимическая, электрокоррозия.

3.8 Способы защиты металлов от коррозии (электрохимические, с использованием покрытий).

3.9 Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току.

3.10 Электролиз расплавов.

3.11 Электролиз водных растворов (закономерности катодных и анодных процессов). Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом.

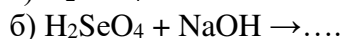
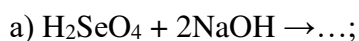
3.12 Практическое применение электролиза.

Раздел 4. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений

Раздел 5. Свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространённых высокомолекулярных соединений

### **3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену**

**1** Закончите уравнения реакции, определите молекулярные массы эквивалентов  $H_2SeO_4$  в следующих реакциях:



**2** Для соединений: оксид кобальта (II), сернистая кислота, гидроксид бария, молекула азота, алюминий, карбонат натрия, напишите формулы соединений и укажите, к каким классам соединений они относятся.

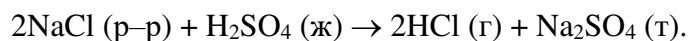
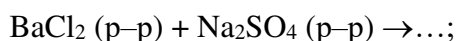
**3** Описать строения атома элемента с порядковыми номерами 33, 56, 72 и др. Написать электронную формулу, указать валентные электроны.

**4** Написать структурно-графические формулы соединений  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ni}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  и др., указать количество в соединении  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей.

**5** При сгорании 1  $\text{дм}^3$  ацетилена (н. у.) выделяется 56,053 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода.

**6** При полном сгорании этилена (с образованием жидкой воды) выделилось 6226 кДж. Найдите объем вступившего в реакцию кислорода (условия нормальные).

**7** Не производя расчетов, оцените изменения энтропии в реакциях:

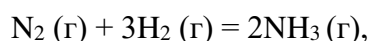


**8** Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе  $2\text{NO} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{NO}_2 (\text{г})$ ? Ответ мотивируйте, вычислив  $\Delta G_{298}^0$  прямой реакции.

**9** При 150 °С некоторая реакция заканчивается за 32 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 200 °С.

**10** Как изменится скорость реакции  $2\text{NO} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{NO}_2 (\text{г})$ , а) если увеличить объем в системе в 4 раза; б) повысить концентрацию  $\text{O}_2$  в 3 раза?

**11** В какую сторону сместится равновесие в системе



если а) понизить давление; б) уменьшить концентрацию  $\text{H}_2$ ?

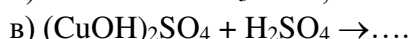
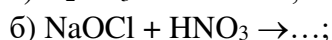
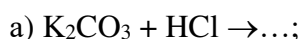
**12** Составьте молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакций взаимодействия между:

а) нитратом бария и сульфатом натрия;

б) карбонатом натрия и серной кислотой;

в) цианидом калия и азотной кислотой.

**13** Напишите в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:



**14** Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{CuSO}_4$ . Укажите рН среды.

**15** Расположите соединения в порядке возрастания рН их растворов (концентрация одинакова):  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**16** Какой объем соляной кислоты с концентрацией 0,013 М необходим для нейтрализации 25,0 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,02 М?

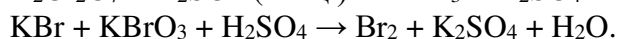
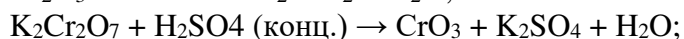
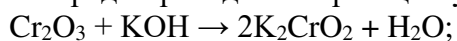
**17** Какую массу серной кислоты необходимо взять для приготовления 500 см<sup>3</sup> раствора с концентрацией 0,2 н?

**18** Вычислить концентрацию ионов водорода и гидроксид ионов в водном растворе гидроксида калия, рН которого 11.

**19** Дисперсной системой является сернокислый туман, укажите дисперсную среду и дисперсионную фазу.

**20** Золь фосфата бария будет стабилизироваться при добавлении, какого из перечисленных электролитов: NaCl, Ba(OH)<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

**21** Среди приведенных реакций укажите ОВР:



**22** Используя метод полуреакций, уравняйте окислительно-восстановительную реакцию:



**23** Составьте два гальванических элемента, в одном из которых Ni – анод, а в другом Ni – катод. Напишите их схемы, рассчитайте ЭДС.

**24** Коррозия никеля в кислой среде и во влажном воздухе. Составить электронные уравнения анодного и катодного процессов. Указать продукты коррозии.

**25** Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди (лужение – покрытие оловом) при нарушении покрытия?

**26** Вычислите величину электродного потенциала цинкового электрода в растворе собственной соли с концентрацией 0,001 моль/л ( $E^0 = -0,763$  В).

**27** Вычислите массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 6 А через раствор нитрата серебра в течение 30 мин.

**28** При электролизе водного раствора SnCl<sub>2</sub> на аноде выделилось 4,48 дм<sup>3</sup> хлора (н. у.). Найдите массу выделившегося на катоде олова.

**29** Электролиз водного раствора CuSO<sub>4</sub> проводили при силе тока 50 А в течение 4 ч. При этом выделилось 224 г меди. Вычислите выход по току.

**30** Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах при электролизе расплава KCl. Electroды угольные.

**31** Закончите и уравняйте реакцию:  $\text{Vi} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \text{NO}_2 + \dots$

**32** Напишите структурные формулы полипропилена, полистирола.

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену

**1** При пропускании сероводорода через раствор, содержащий 2,98 г хлорида некоторого одновалентного металла, образуется 2,2 г его сульфида. Вычислите эквивалентную массу металла.

**2** Элементы А и В, расположенные в одном периоде системы элементов Д.И. Менделеева, образуют между собой соединение, содержащее 79,77% элемента В (по массе). При гидролизе этого соединения выделяется газ, обладающий кислотными свойствами и

содержащий 2,74% водорода и 97,26% элемента В (по массе). Выведите молекулярную формулу соединения А с В и напишите уравнение реакции его гидролиза.

**3** Для соединений: оксид цинка, серная кислота, гидроксид бария, алюминий, карбонат натрия, составьте уравнения возможных реакций.

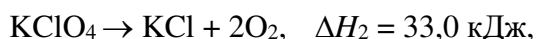
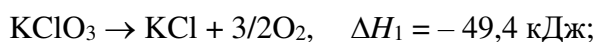
**4** Неизвестный металл массой 13 г обработали избытком очень разбавленного раствора азотной кислоты. К полученному раствору прибавили избыток раствора щелочи и прокипятили, при этом выделилось 1,12 дм<sup>3</sup> газа (н. у.). Установите, какой металл был растворен в азотной кислоте. Напишите уравнения описанных реакций, подтвердите ответ расчетами.

**5** Составьте структурно-графическую формулу соли, если даны соединения: оксид цинка, серная кислота, гидроксид бария, алюминий, карбонат натрия.

**6** Определить геометрическую формулу молекул NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, CaCl<sub>2</sub>, SnBr<sub>2</sub> и др. Указать тип гибридизации центрального атома.

**7** Может ли при добавлении кислоты к раствору соли выделиться гидроксид металла? Если да, приведите примеры.

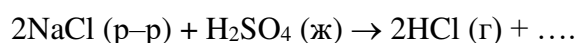
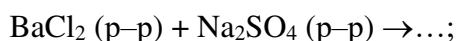
**8** Исходя из реакций:



вычислите  $\Delta H$  следующей реакции  $4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$ . Способствует ли энтальпийный фактор данной реакции самопроизвольному течению, дать мотивированный ответ.

**9** При сгорании 11,5 г жидкого этилового спирта выделилось 308,71 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода. Вычислите теплоту образования C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (ж).

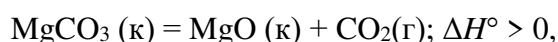
**10** Допишите уравнения реакций и не производя расчетов, оцените изменения энтропии в реакциях:



Способствует ли энтропийный фактор данных реакций самопроизвольному течению, дать мотивированный ответ.

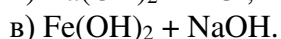
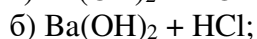
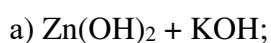
**11** Оценить какая реакция образования или разрушения озона будет протекать быстрее, если объем системы увеличить в три раза? Принять, что протекает следующая реакция:  $2\text{O}_3 \leftrightarrow 3\text{O}_2$ .

**12** Дайте мотивированный ответ, что надо сделать с концентрациями, температурой и давлением, чтобы направить реакцию

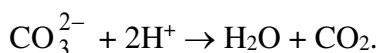
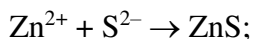
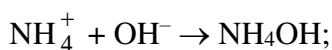


в обратном направлении.

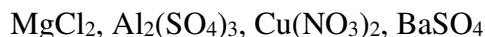
**13** Можно ли приготовить раствор, содержащий одновременно следующие пары веществ:



**14** Составьте молекулярные уравнения, соответствующие предложенным ионным:



**15** Предложите схему разделения солей напишите уравнения реакций в молекулярной и ионном виде.



**16** Студент при анализе бесцветного раствора при  $\text{pH} = 3$  обнаружил следующие ионы:  $\text{K}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ . Возможен ли такой результат? Обоснуйте свой ответ уравнениями реакций.

**17** Какой величиной  $\text{pH}$  обладают морская и речная воды, если в морской преобладают ионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , а в речной –  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^{2-}$ ? Ответ обоснуйте. Составьте ионно-молекулярные уравнения.

**18** Какие из перечисленных ниже солей подвергаются частичному гидролизу, образуют кислые соли:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{ZnBr}_2$ .

**19** Добавление, каких из перечисленных ниже реагентов к раствору  $\text{CrCl}_3$  усилит гидролиз соли:

- а)  $\text{HCl}$ ;
- б)  $\text{NaOH}$ ;
- в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**20** Расположите соединения в порядке возрастания  $\text{pH}$  их растворов (концентрация одинакова):  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**21** Каким индикатором необходимо воспользоваться, чтобы распознать в какой из пробирок находится раствор гидроксида натрия, в какой хлорида натрия, а в какой соляная кислота.

**22** Какой объем 81% серной кислоты ( $\rho = 1,74 \text{ г/см}^3$ ) необходимо взять для 500  $\text{см}^3$  раствора с концентрацией 0,2 н?

**23** Сколько грамм сахарозы надо добавить к 300 г 2%-го раствора, чтобы получить 5%-ый.

**24** Для поддержания необходимого значения  $\text{pH}$  химик приготовил раствор: к 200  $\text{см}^3$  0,4 М раствора муравьиной кислоты прибавил 10  $\text{см}^3$  0,2%-ного раствора  $\text{KOH}$  ( $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ ) и полученный объем разбавил в 10 раз. С каким значением  $\text{pH}$  получен раствор? ( $K_{\text{HCOOH}} = 1,8 \cdot 10^{-4}$ ).

**25** Исходя из степени окисления хрома, йода, и серы в соединениях  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaIO}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaS}$  определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему?

**26** Используя метод полуреакций, уравняйте окислительно-восстановительную реакцию:



**27** Пластины из  $\text{Fe}$  и  $\text{Zn}$  опустили в раствор  $\text{CuSO}_4$ . Составьте электронные уравнения происходящих реакций. Какие процессы будут происходить на пластинах, если наружные концы их соединить проводником.

**28** Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах при электролизе раствора  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  с инертными электродами.

**29** Составьте уравнения реакций и расставьте коэффициенты на основании электронных уравнений взаимодействия Со с:

- а)  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- б)  $\text{AlCl}_3$ ;
- в)  $\text{HNO}_3$  (конц.);
- г)  $\text{NiCl}_2$ .

**30** Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая медью, находятся во влажном воздухе, морской и речной воде. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Оцените скорость образования продукта коррозии в разных условиях. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок. Каков состав продуктов коррозии железа?

**31** Химик получил три образца металлов, похожих по внешнему виду, и нашел способ, как их быстро различить. Для этого он подверг взятые образцы действию концентрированных растворов кислот и раствора едкого натрия и получил следующие результаты, где знаком «+» обозначены случаи, когда происходит растворение металла, а знаком «-» – случаи, когда металл не реагирует с раствором кислоты или щелочи.

Реактивы	Металл 1	Металл 2	Металл 3
Соляная кислота	-	+	+
Азотная кислота	+	-	+
Раствор щелочи	-	+	+

Определите, какие металлы были подвергнуты исследованию. Напишите уравнения проведенных реакций и объясните, почему данные металлы не во всех случаях взаимодействуют с указанными веществами.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Задания реконструктивного уровня (ИДЗ)	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные 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 лабораторном занятии раздает задания и доводит до обучающихся сроки на его выполнение. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся
Защита лабораторной работы	Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы доводит до сведения обучающихся 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 их оформлению. 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 его вопросы.

	Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся
Коллоквиум	Собеседование обучающихся с преподавателям по темам дисциплины предусмотрены рабочей программой дисциплины. Преподаватель не менее, чем за неделю до практического занятия на котором осуществляется коллоквиум доводит до сведения обучающихся тему, вопросы по ней и необходимую учебную литературу. Темы, вопросы к коллоквиуму и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет
Экзамен	Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности компетенции, закрепленной за дисциплиной. Билет содержит два теоретических вопроса для оценивания результатов обучения в виде знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Билет содержит два практических задания: оба практических задания для оценивания результатов обучения в виде владений (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену)

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

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

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

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

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

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

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