

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 «02» июня 2023 г. № 426-1

## Б1.О.11 Химия

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль – Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма и срок обучения – 4 года очная форма; 5 лет заочная форма

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 – 2

заочная форма обучения: экзамен – 2

#### Очная форма обучения Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
– лекции	17	17
– лабораторные	34	34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

#### Заочная форма обучения Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2	Итого
Вид занятий	Часов по УП	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
– лекции	4	4
– лабораторные	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), утверждённым приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 года № 911.

Программу составил:  
канд. хим. наук, доцент

М.С. Рощаникова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Строительство железных дорог», протокол от «05» мая 2023 г. № 9.

Заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент

Ж.М. Мороз

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «26» апреля 2023 г. № 10.

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

М.В. Фуфачева

<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, энергетики и скорости химических превращений, закономерностей поведения дисперсных и электрохимических систем, путей получения и реакционной способности элементов и их соединений
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	прививание навыков прогнозирования и решения задач
2	умение проводить химические эксперименты с дальнейшей обработкой полученных результатов
3	умение работать с литературой
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>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.</p> <p>Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли.</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</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	Б3.01(Д)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты 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 применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.4 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов	Знать: место химии в ряду естественнонаучных дисциплин; основные представления о строении атомов, молекул и фаз; зависимость химических свойств веществ от их строения; основные закономерности химических и электрохимических систем; основные пути образования и превращения веществ; роль химии в создании новых материалов с заданными свойствами
		Уметь: применять химические законы для решения практических задач; планировать и проводить простейшие химические эксперименты; производить расчеты, связанные с использованием химических веществ; работать с литературой, включая специальную; творчески использовать полученные знания в профессиональной деятельности
		Владеть: основной терминологией, касающейся веществ и химических систем; навыками планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных; навыками грамотного обращения с химическими реактивами; методами определения важнейших количественных характеристик

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Се-мес тр	Часы			Курс/ сессия	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Ле к	Пр		Лаб	СР
1,0	<b>Раздел 1. Основные законы химии</b>	2	2		2	6	2/уст	1			10	ОПК-1.4
1.1	Основные законы химии. Газовые законы	2	2		2	6	2/уст	1			10	ОПК-1.4
2,0	<b>Раздел 2. Строение вещества.</b>	2	2		6	8	2/уст	1		2	10	ОПК-1.4
2.1	Строение атома и периодические свойства элементов. Периодический закон. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.	2	2		6	8	2/уст	1		2	10	ОПК-1.4
3,0	<b>Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие.</b>	2	2		4	6	2/уст				10	ОПК-1.4
3.1	Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов. Законы термодинамики. Кинетика химических реакций.	2	2		4	6	2/уст				10	ОПК-1.4
4,0	<b>Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции.</b>	2	2		6	6	2/уст	1		2	10	ОПК-1.4
4.1	Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте. Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея.	2	2		6	6	2/уст	1		2	10	ОПК-1.4
5,0	<b>Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.</b>	2	2		4	8	2/уст				10	ОПК-1.4
5.1	Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.	2	2		4	8	2/уст				10	ОПК-1.4
6,0	<b>Раздел 6. Электролиз солей.</b>	2	2		4	8	2/уст			2	10	ОПК-1.4
6.1	Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Электролиз солей. Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.	2	2		4	8	2/уст			2	10	ОПК-1.4
7,0	<b>Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.</b>	2	2		4	8	2/уст	1			14	ОПК-1.4
7.1	Коррозия металлов и защита от коррозии. Топливные элементы. Водородная энергетика. Процессы коррозии и методы борьбы с коррозией.	2	2		4	8	2/уст	1			14	ОПК-1.4
8,0	<b>Раздел 8. Химия полимеров.</b>	2	3		4	7	2/уст				10	ОПК-1.4
8.1	Физико-химические свойства, методы и закономерности реакций синтеза и превращений высокомолекулярных соединений	2	3		4	7	2/уст				10	ОПК-1.4
	Контрольная работа						2/уст				10	ОПК-1.4
	Итого	2	17		34	57	2/уст	4		6	94	ОПК-1.4
	Промежуточная аттестация - зачет						2/зимн			4		ОПК-1.4

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, 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	Росин И. В., Томина Л. Д.; рец. Соловьев С. Н. [и др.]	Общая и неорганическая химия. Современный курс [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров и специалистов. - <a href="https://urait.ru/bcode/448415">https://urait.ru/bcode/448415</a>	Москва : Юрайт, 2020	100 % online
6.1.1.2	Глинка Н. Л.	Общая химия [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов.	М. : КНОРУС, 2016	15

**6.1.2. Дополнительная литература**

6.1.2.1	Апарнев А. И., Афонина Л. И.; рецензенты : Юхин Ю. М., Шевницына Л. В.	Общая химия. Сборник заданий с примерами решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. - <a href="https://urait.ru/bcode/492085">https://urait.ru/bcode/492085</a>	Москва : Юрайт, 2022	100 % online
6.1.2.2	Мартынова Т. В., Артамонова И. В., Годунов Е. Б.; под общей редакцией Мартыновой Т. В.; рецензенты : Зык Н. В. Горичев И. Г.	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
6.1.2.3	Коровин Н. В.	Общая химия [Текст] : учеб. для ВУЗов.	М. : Академия , 2014	29
6.1.2.4	Денисов В. В., Таланов В.М., Денисова И.А. [и др.] ; ред.: Денисов В. В., Таланов В. М.	Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие. - <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271598">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=271598</a>	Ростов-на- Дону : Феникс, 2013	100 % online

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.3.1	Рубчевская Л. А.; КрИЖТ ИрГУПС	Химия [Электронный ресурс]: Курс лекций : Ч. 1. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D54%2F%D0%A0%2082%2D243732%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.">http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&amp;C21COM=S&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21FMT=fullwebr&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D54%2F%D0%A0%2082%2D243732%3C%2E%3E%29&amp;Z21ID=&amp;S21SRW=AVHEAD&amp;S21SRD=DOWN&amp;S21STN=1&amp;S21REF=3&amp;S21CNR=20.</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2013	100 % online
6.1.3.2	Рубчевская Л. А.	Химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов первого курса технических специальностей очной и заочной форм обучения : в 2 ч. Ч.1. – <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1506.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1506.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100% онлайн
6.1.3.3	Рубчевская Л. А., Грачева Е. В.	Химия: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов первого курса технических специальностей очной и заочной форм обучения : в 2 ч. Ч.2.. – <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1507.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1507.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100% онлайн
6.1.3.4	Рубчевская Л.А., Грачева Е.В.	Химия [Электронный ресурс] : индивидуальные задания к самостоятельной работе для студентов 1 курса всех специальностей очной и заочной форм обучения и методические указания по их выполнению. – <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1459.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C1459.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100% онлайн
6.1.3.5	Рощаникова М.С. Пискунова В. А.	Методические материалы и указания по изучению дисциплины	Личный кабинет обучающегося, ЭИОС	100 % online
<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, 2013-2023. – URL: <a href="http://umcздт.ru/books/">http://umcздт.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011-2023. – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020-2023. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011-2023. – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Университетская библиотека онлайн : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2006-2023. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</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://sdo.krsk.irkups.ru/">http://sdo.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст: электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003-2023. – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст: электронный.			
6.2.9	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016-2023. – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – 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	Не предусмотрено
<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 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТИрГУПС 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, Красноярск, ул. Новая Заря д.2И.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.
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 «lection» – 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 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</p>

	необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
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>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 57 часов по очной форме обучения и 94 часа по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). 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 (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p><b>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</b></p> <p>I семестр</p> <p>ИДЗ № 1 «Энергетика химических реакций». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Индивидуальные задания для студентов».</p> <p>ИДЗ № 2 «Кинетика химических реакций». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Индивидуальные задания для студентов».</p> <p>ИДЗ № 3 «Гальванический элемент». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Индивидуальные задания для студентов».</p> <p><b>Обучающемуся заочной формы обучения.</b></p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет контрольную работу (КР). Номер варианта контрольной работы соответствует двум последним цифрам учебного номера (шифра) обучающегося. Контрольная работа 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».</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</p>



	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.
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 КриЖТИрГУПС) <a href="http://irbis.krsk.ircups.ru">http://irbis.krsk.ircups.ru</a> .	

**Приложение 1 к рабочей программе  
Б1.О.11 Химия**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.О.11 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. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенции:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

### 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*)
1	1-2	Текущий контроль	1.1 Основные законы химии. Газовые законы	ОПК-1.4	Разноуровневые задачи и задания – ИДЗ (письменно) Коллоквиум (устно)
2	3-4	Текущий контроль	2.1 Строение атома и периодические свойства элементов. Периодический закон. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно) Разноуровневые задачи и задания (ИДЗ) Коллоквиум (устно)
3	5-6	Текущий контроль	3.1 Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов. Законы термодинамики. Кинетика химических реакций.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно) Коллоквиум (устно)
4	7-8	Текущий контроль	4.1 Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте. Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно) Разноуровневые задачи и задания (ИДЗ) Коллоквиум (устно)
5	9-10	Текущий контроль	5.1 Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно)
6	11-12	Текущий контроль	6.1 Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Электролиз солей. Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно) Разноуровневые задачи и задания (ИДЗ)
7	13-14	Текущий контроль	7.1 Коррозия металлов и защита от коррозии. Топливные элементы. Водородная энергетика. Процессы коррозии и методы борьбы с коррозией.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно) Коллоквиум (устно)

8	15-16	Текущий контроль	8.1 Физико-химические свойства, методы и закономерности реакций синтеза и превращений высокомолекулярных соединений	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно)
9	17	Текущий контроль	Раздел 1-8	ОПК-1.4	Тестирование (компьютерные технологии)
10		Форма промежуточной аттестации – зачет	Раздел 1. Основные законы химии Раздел 2. Строение вещества. Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие. Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции. Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС. Раздел 6. Электролиз солей. Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. Раздел 8. Химия полимеров.	ОПК-1.4	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

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

### Программа контрольно-оценочных мероприятий – заочная форма обучения

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 2, установочная сессия</b>					
1	2	Текущий контроль	1.1 Основные законы химии. Газовые законы	ОПК-1.4	Коллоквиум (устно)
2	2	Текущий контроль	2.1 Строение атома и периодические свойства элементов. Периодический закон. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно)
3	2	Текущий контроль	4.1 Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте. Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно)
4	2	Текущий контроль	6.1 Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Электролиз солей.	ОПК-1.4	Отчет по лабораторным работам (письменно)

			Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.		
5	2	Текущий контроль	7.1 Коррозия металлов и защита от коррозии. Топливные элементы. Водородная энергетика. Процессы коррозии и методы борьбы с коррозией.	ОПК-1.4	Коллоквиум (устно)
6	2	Текущий контроль	Раздел 1-8	ОПК-1.4	Контрольная работа (письменно)
7	2	Текущий контроль	Раздел 1-8	ОПК-1.4	Тестирование (компьютерные технологии)
8	2	Форма промежуточной аттестации – зачет	Раздел 1. Основные законы химии Раздел 2. Строение вещества. Раздел 3. Энергетика химических превращений. Химическая кинетика и равновесие. Раздел 4. Окислительно-восстановительные реакции. Раздел 5. Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС. Раздел 6. Электролиз солей. Раздел 7. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии. Раздел 8. Химия полимеров.	ОПК-1.4	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

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

### **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».

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	Отчет по лабораторным работам	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	Тестирование	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	Типовые тестовые задания
6	Зачет	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 Типовые тестовые задания

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	Высокий

	решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
	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
	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
«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	Компетенция не сформирована

### **Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме зачета**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«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)**

Оценка	Критерий оценки
«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

#### **Отчет по лабораторным работам**

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	«зачтено» 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»		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»	«незачтено»	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»	«незачтено»	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
-----------------------	--

### Критерии и шкала оценивания тестов по разделам

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
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	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)

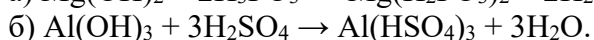
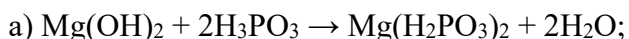
Варианты заданий (25 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня  
по теме «Основные законы химии. Газовые законы» (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 периодические свойства элементов. Периодический закон. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений» (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.

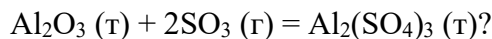
4 Нарисовать структурно-графическую формулу  $\text{K}_3\text{PO}_3$  и указать какие химические связи образуют данное соединение и указать число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей.

Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня

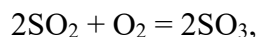
по теме «Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте. Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея» (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?

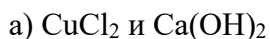
6 Определить значение константы равновесия системы  $2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ , если известно, что в момент равновесия концентрации хлора и водорода были равны и составляли по 0,01 моль/л, а начальная концентрация хлороводорода была 0,04 моль/л.

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?

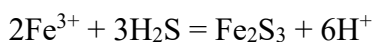
Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня

по теме «Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Электролиз солей. Характеристика среды растворов. Гидролиз солей» (ИДЗ № 4)

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



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 ( $\rho = 1,075$  г/см<sup>3</sup>)?

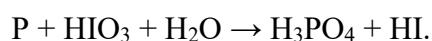
5 Чему равна молярная концентрация ионов водорода в растворе азотной кислоты рН, которого составляет 4.

6 В 100 см<sup>3</sup> воды содержится 4,57 г сахарозы (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>). Определите температуру кристаллизации раствора.

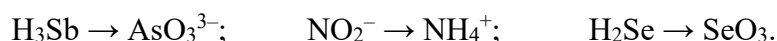
Образец типового варианта задания  
реконструктивного уровня

по теме «Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Электролиз солей. Характеристика среды растворов. Гидролиз солей» (ИДЗ № 5)

1 Используя метод полуреакций, уравнивать 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) AsH<sub>3</sub> и HClO; б) Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> и H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>; в) HPO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>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  $C_{\text{Co}^{2+}} = C_{\text{Cu}^{2+}} = 0,01 \text{ M}$ .

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

6 Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов NaOH и NiCl<sub>2</sub> с инертными электродами.

7 При электролизе водного раствора CuCl<sub>2</sub> 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 КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

Тема лабораторной работы №1: «Определение молярной массы эквивалента металла Mg методом вытеснения водорода».

Тема лабораторной работы №2: «Реакции в растворах электролитов».

Тема лабораторной работы №3: «Типы солей по отношению к гидролизу. Подавление гидролиза. Способы определения рН».

Тема лабораторной работы №4: «Определение жесткости воды титриметрическим методом анализа».

Тема лабораторной работы №5: «Определение тепловых эффектов процессов растворения».

Тема лабораторной работы №6: «Изучение влияния на скорость реакции концентрации и температуры».

Тема лабораторной работы №7: «Изучение влияния концентрации и температуры на смещение химического равновесия».

Тема лабораторной работы №8: «Поведение веществ в окислительно-восстановительных процессах».

Тема лабораторной работы №9: «Изучение процессов электролиза водных растворов с растворимым и нерастворимым анодом».

Тема лабораторной работы №10: «Коррозионные процессы. Защита металлов от коррозии».

Тема лабораторной работы №11: «Получение и изучение свойств глифталевой смолы. От 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**

Темы, по которым предусмотрены коллоквиумы рабочей программой дисциплины:

#### 1.1 Основные законы химии. Газовые законы

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:  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SiH}_4$ ).

Тема 2.1 Строение атома и периодические свойства элементов. Периодический закон. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.

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 (рН). 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.

3.1 Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов. Законы термодинамики. Кинетика химических реакций.

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.

Тема 4.1 Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте. Электролиз. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея

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.

Тема 7.1 Коррозия металлов и защита от коррозии. Топливные элементы. Водородная энергетика. Процессы коррозии и методы борьбы с коррозией.

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 тестовые задания

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

**Тест** (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

**Тестовое задание (ТЗ)** – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

**Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине** – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших



апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

**Типы тестовых заданий:**

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

**Структура тестовых материалов по дисциплине  
«Химия»**

Индикатор	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика содержания элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.4 Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов	1.1 Основные законы химии. Газовые законы	Основные понятия и определения	Знание	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Определять важнейшие классы и номенклатура неорганических соединений	Действия	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Уметь давать названия неорганическим соединениям	Умения	5-ОТЗ 5-ОТЗ
	2.1 Строение атома и периодические свойства элементов. Периодический закон. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Основные характеристики элементов. Виды химической связи в различных типах соединений.	Основные понятия и определения	Знание	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Решение практических задач	Действия	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Определение видов химической связи	Умения	5-ОТЗ 5-ОТЗ
	3.1 Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов. Законы термодинамики. Кинетика химических реакций.	Основные понятия и определения	Знание	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Решение практических задач	Действия	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Определение кинетики химических реакций	Умения	5-ОТЗ 5-ОТЗ
	4.1 Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы в гальванических элементах. Гальванические элементы, аккумуляторы, использование на железнодорожном транспорте. Электролиз.	Основные понятия и определения	Знание	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Решение практических задач	Действия	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Определение электрохимических процессов в гальванических элементах.	Умения	5-ОТЗ 5-ОТЗ

	Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз с активным и инертным анодом. Законы Фарадея.			
5.1	Электрохимические системы: гальванические элементы. ЭДС.	Основные понятия и определения	Знание	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Решение практических задач	Действия	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Определение процессов электрохимических систем	Умения	5-ОТЗ 5-ОТЗ
6.1	Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей. Электролиз солей. Характеристика среды растворов. Гидролиз солей.	Основные понятия и определения	Знание	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Решение практических задач	Действия	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Определение характеристик среды растворов	Умения	5-ОТЗ 5-ОТЗ
7.1	Коррозия металлов и защита от коррозии. Топливные элементы. Водородная энергетика. Процессы коррозии и методы борьбы с коррозией.	Основные понятия и определения	Знание	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Решение практических задач	Действия	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Определение процессов коррозии	Умения	5-ОТЗ 5-ОТЗ
8.1	Физико-химические свойства, методы и закономерности реакций синтеза и превращений высокомолекулярных соединений	Основные понятия и определения	Знание	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Решение практических задач	Действия	5-ОТЗ 5-ЗТЗ
		Определение физико-химических свойств высокомолекулярных соединений	Умения	5-ОТЗ 5-ОТЗ
			Итого	126 – ЗТЗ 126 - ОТЗ

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

*Образец типового варианта теста по теме дисциплины 1.1 «Основные законы химии. Газовые законы»*

Тест состоит из 14 вопросов ЗТЗ.

Проходной балл - 70 % правильных ответов от общего числа.

Норма времени – 60 мин.

1. Элементы, образующие основные оксиды:

А) В

- Б) S  
В) Ba  
Г) Mn
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  $ns^2(n-1)d^5$ :  
А) 17Cl  
Б) 24Cr  
В) 25Mn  
Г) 33As
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 0,1M 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:  
А)  $MgSO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$   
Б)  $MgCl_2 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$   
В)  $Mg(NO_3)_2 + BaCl_2 \rightarrow$   
Г)  $Mg(NO_3)_2 + CuCl_2 \rightarrow$
10. Продукты гидролиза катиона цинка по первой ступени  $Zn^{2+} + H_2O \leftrightarrow$  :  
А)  $ZnOH^+ + H^+$   
Б)  $Zn(OH)_2 + H^+$   
В)  $ZnOH^+ + OH^-$   
Г)  $Zn(OH)_2 + OH^-$
14. Электролиты диссоциируют в водном растворе на:  
А) ионы  
Б) атомы  
В) электроны

*Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного раб очей программой дисциплины*

Тест состоит из 20 вопросов, 10 – ОТЗ, 10 - ЗТЗ.

Проходной балл – 65 % правильных ответов от общего числа.

Норма времени – 45 мин.

1. Элементы, образующие основные оксиды \_\_\_\_\_
2. Порядковый номер элемента в периодической системе Д. И. Менделеева позволяет определить в атоме \_\_\_\_\_
3. Элемент с конфигурацией валентных электронов  $ns^2(n-1)d^5$  \_\_\_\_\_
4. Энергетический уровень электрона определяется квантовым числом, которое называется \_\_\_\_\_
5. Если значение главного квантового числа равно 4, то число подуровней на энергетическом уровне равно \_\_\_\_\_
6. Электролиты диссоциируют в водном растворе на \_\_\_\_\_
7. Значение низшей степени окисления азота  ${}^7N$ : - \_\_\_\_\_
8. Рассчитайте молярную массу эквивалента сульфата железа (II) \_\_\_\_\_
9. Расположите металлы в порядке их разрядки на катоде в расплаве соли \_\_\_\_\_
10. К какому классу органических соединений относятся вещества с общей формулой  $C_nH_{2n}$  \_\_\_\_\_
11. Установите соответствие между веществом и типом химической связи:

А) Fe	1) ковалентная
Б) NaCl	2) металлическая
В) NH <sub>3</sub>	3) ионная
12. Уравнения реакций, протекание которых невозможно в стандартных условиях, имеют вид:

А) $SO_2(g) + NO_2(g) = SO_3(g) + NO(g)$ ; $\Delta H^0_{x.p.,298} = -41,5 \text{ кДж}$ ; $\Delta S^0_{x.p.,298} = -22 \text{ Дж/К}$
Б) $2MgSO_4(t) = 2MgO(t) + 2SO_2(g) + O_2(g)$ ; $\Delta H^0_{x.p.,298} = 805 \text{ кДж}$ ; $\Delta S^0_{x.p.,298} = 572 \text{ Дж/К}$
В) $Fe_2O_3(t) + 3CO(g) = 2Fe(t) + 3CO_2(g)$ ; $\Delta H^0_{x.p.,298} = -27,7 \text{ кДж}$ ; $\Delta S^0_{x.p.,298} = 13 \text{ Дж/К}$
Г) $4S(t) + CH_4(g) = CS_2(g) + 2H_2S(g)$ ; $\Delta H^0_{x.p.,298} = 151,5 \text{ кДж}$ ; $\Delta S^0_{x.p.,298} = 336 \text{ Дж/К}$
13. 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) $1,325 \cdot 10^{-2}$
14. Расположите атомы галогенов в порядке увеличения окислительной способности:

А) I
Б) Cl
В) Br
Г) F
15. В растворе возможна реакция между веществами:

А) $MgSO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$
Б) $MgCl_2 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow$
В) $Mg(NO_3)_2 + BaCl_2 \rightarrow$
Г) $Mg(NO_3)_2 + CuCl_2 \rightarrow$
16. Выберите способы защиты металлов от коррозии:

А) легирование
----------------

- Б) пикирование  
 В) цинкование  
 Г) анодирование
17. Продукты гидролиза катиона цинка по первой ступени  $Zn^{2+} + H_2O \leftrightarrow$  :
- А)  $ZnOH^+ + H^+$   
 Б)  $Zn(OH)_2 + H^+$   
 В)  $ZnOH^+ + OH^-$   
 Г)  $Zn(OH)_2 + OH^-$
18. Выберите способ получения полиэтилена:
- А) поликонденсация  
 Б) полимеризация  
 В) этерификация
19. Выберите полимерные материалы, которые возможно переработать вторично без разрушения:
- А) полистирол  
 Б) полиэтилен  
 В) полихлорвинил  
 Г) полиэтилентерефталат
20. Установите соответствие между материалами и скоростью их разложения в окружающей среде:
- |                         |            |
|-------------------------|------------|
| А) полиэтилен           | 1) 300 лет |
| Б) полиэтилентерефталат | 2) 600 лет |
| В) картон               | 3) 10 лет  |
| Г) стекло               | 4) 400 лет |

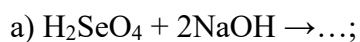
### 3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

- Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро.
- Понятие об эквиваленте, закон эквивалентов, расчет эквивалентов элементов и соединений.
- Современная модель строения атома. Изотопы. Изобары. Изотоны.
- Квантовые числа, что показывают, какие значения принимают. Правила распределения электронов по энергетическим уровням и подуровням (принцип Паули, правило Гунда, Клечковского).
- Периодический закон. Графическое изображение Периодического закона. Закономерности изменения свойств атомов в зависимости от расположения элемента в Периодической системе.
- Химическая связь. Типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная).
- Способы перекрытия атомных орбиталей ( $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ -связь). Гибридизация атомных орбиталей.
- Строение молекул с позиции метода ВС.
- 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).
- Амфотерность. Амфотерные металлы, их оксиды и гидроксиды.
- Химические свойства металлов: реакции с водой, кислотами, солями и щелочами.
- Растворы, общие представления.
- Способы выражения концентрации растворов.
- Температуры кипения и замерзания растворов (второй закон Рауля).
- Электролиты. Электролитическая диссоциация. Степень (что показывает, от чего зависит) и константа диссоциации. Закон разбавления Освальда.
- Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Понятие об индикаторах
- Гидролиз солей. Типы солей по отношению к гидролизу.

18. Химическая термодинамика. Какие принципиальные вопросы решает химическая термодинамика. Объект исследования термодинамики. Основные параметры состояния термодинамических систем. Виды термодинамических систем.
19. Первый закон термодинамики.
20. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
21. Понятие об энтропии, ее изменения при различных процессах.
22. Понятие о изобарно-изотермическом потенциале (энергия Гиббса). Как по величине этой функции судить о направлении протекания реакции.
23. Кинетика химических реакций. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
24. Зависимость скорости реакции от концентрации (закон действия масс). Константа скорости реакции.
25. Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа, теория активации Аррениуса).
26. Катализ. Каталитические реакции. Катализаторы. Ингибиторы.
27. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
28. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.
29. Окислители и восстановители. Степень окисления.
30. Изменение окислительно-восстановительных свойств элементов исходя из положения их в Периодической системе. Окислительно-восстановительная двойственность.
31. Факторы, влияющие на ход ОВР.
32. Электрохимия. Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
33. Ряд стандартных электродных потенциалов (деление металлов на три группы активности).
34. Гальванический элемент (уметь составлять схемы, записывать уравнения работы и вычислять ЭДС).
35. Коррозия металлов по механизму протекания: химическая, электрохимическая, электрокоррозия.
36. Способы защиты металлов от коррозии (электрохимические, с использованием покрытий).
37. Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току.
38. Электролиз расплавов.
39. Электролиз водных растворов (закономерности катодных и анодных процессов). Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом.
40. Практическое применение электролиза.

### 3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1 Закончите уравнения реакции, определите молекулярные массы эквивалентов  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  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.

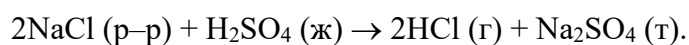
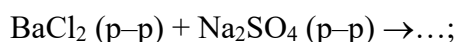
3 Описать строения атома элемента с порядковыми номерами 33, 56, 72 и др. Написать электронную формулу, указать валентные электроны.

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:

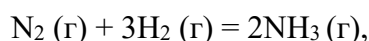


8 Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе  $2\text{NO} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{NO}_2 (\text{г})$ ? Ответ мотивируйте, вычислив  $\Delta G_{298}^0$  прямой реакции.

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:

- а)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots;$
- б)  $\text{NaOCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots;$
- в)  $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

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

15 Расположите соединения в порядке возрастания pH 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?

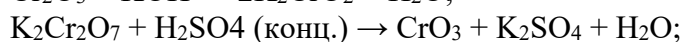
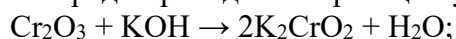
17 Какую массу серной кислоты необходимо взять для приготовления 500 см<sup>3</sup> раствора с концентрацией 0,2 н?

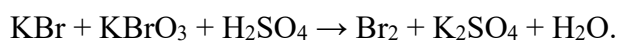
18 Вычислить концентрацию ионов водорода и гидроксид ионов в водном растворе гидроксида калия, pH которого 11.

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

20 Золь фосфата бария будет стабилизироваться при добавлении, какого из перечисленных электролитов:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

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 ( $E^0 = -0,763 \text{ В}$ ).

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  $\text{SnCl}_2$  на аноде выделилось 4,48 дм<sup>3</sup> хлора (н. у.). Найдите массу выделившегося на катоде олова.

29 Электролиз водного раствора  $\text{CuSO}_4$  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  $\text{KCl}$ . Электроды угольные.

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

32 Напишите структурные формулы полипропилена, полистирола.

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

34 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.

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

36 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.

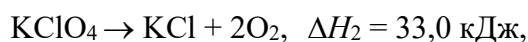
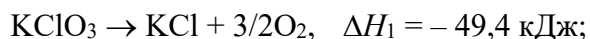
37 Составьте структурно-графическую формулу соли, если даны соединения: оксид цинка, серная кислота, гидроксид бария, алюминий, карбонат натрия.

38 Определить геометрическую формулу молекул  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SnBr}_2$  и др. Указать тип гибридизации центрального атома.



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

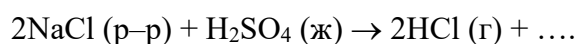
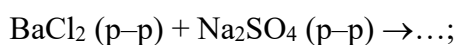
40 Исходя из реакций:



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.

41 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  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (ж).

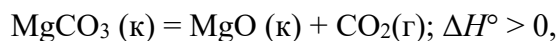
42 Допишите уравнения реакций и не производя расчетов, оцените изменения энтропии в реакциях:



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

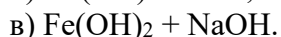
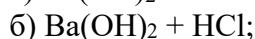
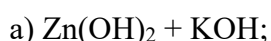
43 Оценить какая реакция образования или разрушения озона будет протекать быстрее, если объем системы увеличить в три раза? Принять, что протекает следующая реакция:  $2\text{O}_3 \leftrightarrow 3\text{O}_2$ .

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

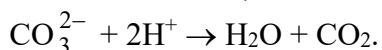
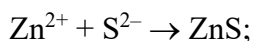
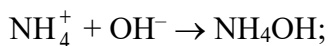


в обратном направлении.

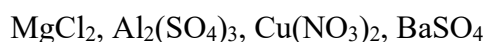
45 Можно ли приготовить раствор, содержащий одновременно следующие пары веществ:



46 Составьте молекулярные уравнения, соответствующие предложенным ионным:



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



48 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.

49 Какой величиной рН 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.

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

#### **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
Отчет по лабораторным работам	Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы доводит до сведения обучающихся ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ 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
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено
Зачет	Проведение промежуточной аттестации в форме зачета у студентов очной формы обучения позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля (при этом могут учитываться результаты итогового тестирования по дисциплине). Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю

оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок.

Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет.

Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и практических заданий или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.