

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)

УТВЕРЖДЕНО  
приказ ректора  
от «08» мая 2020 г. № 268-1

## Б1.Б.16 Химия

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов

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

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения - заочная

Нормативный срок обучения – 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. - 3

Форма промежуточной аттестации по курсам:

Часов по учебному плану - 108

зачет - 1

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
- лекции	4	4
- лабораторные	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</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.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 г. № 165.

Программу составил(и):  
Старший преподаватель

Н.А. Гурков

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины». Протокол от «17» марта 2020 г. № 7.

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

Ж.М. Мороз

Согласовано

Кафедра «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» марта 2020 г. № 9

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук

Е.М. Лыткина

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)</b>	
1	формирование целостного естественнонаучного мышления;
2	осмысливание основных законов химии и выявление возможности их применения в практической деятельности
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)</b>	
1	заложить необходимый объем фундаментальных естественнонаучных знаний
2	показать роль химии в ряду естественных наук и в решении практических вопросов, в т.ч. на железнодорожном транспорте
3	научить простейшему химическому эксперименту и методам обработки результатов
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – 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 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>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1	Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Химия» являются школьные знания по математике, физике, химии.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
1	Математика
2	Прикладная математика
3	Физика
4	Химия
5	Механика
6	Теоретическая механика
7	Прикладная механика
8	Материаловедение
9	Общая электротехника и электроника
10	Метрология, стандартизация и сертификация
11	Начертательная геометрия и инженерная графика
12	Моделирование транспортных процессов
13	Прикладное программирование транспортных систем
14	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-3: способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	основные законы химии и их роль в формировании естественнонаучного мировоззрения.
Уметь:	применять химические законы в решении практических задач.
Владеть:	методами проведения основных химических экспериментов и обработкой полученных результатов.
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, основные законы образования и превращения веществ.
Уметь:	применять химические законы в решении практических задач и давать оценку химическим процессам, протекающим в сфере производственной деятельности.
Владеть:	методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов, методами проведения экспериментов и обработки полученных результатов
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать:	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, закономерности поведения химических и электрохимических систем, основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики.
Уметь:	применять химические законы в решении практических задач, выбирать технические средства и технологические процессы в системах и устройствах, используемых на железном транспорте.
Владеть:	навыками обращения с важнейшими химическими веществами и лабораторными приборами, методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов, методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

	<b>Знать:</b>
1	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин;
2	основные законы образования и превращения веществ;
3	основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики.
	<b>Уметь:</b>
1	применять химические законы в решении практических задач;
2	выбирать технические средства и технологические процессы эксплуатации железных дорог, отвечающие безопасности их применения.
	<b>Владеть:</b>
1	методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов и важнейших веществ;
2	методами проведения химических экспериментов.

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код за- нятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код ком- петенции	Учебная лите- ратура, ресурсы сети Интернет
	<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b>				
1.1	Основные понятия и законы химии. 1.Основные этапы развития химии. 2.Атомно-молекулярное учение. 3.Законы стехиометрии. 4.Важнейшие классы и номенклатура неорганических соединений. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8
1.2	Строение атома и периодические свойства элементов. Строение вещества. 1.Сложность строения атома. 2.Основные положения квантовой механики. Квантовые числа. 3.Строение многоэлектронных атомов. 4.Связь между строением атомов и положением элементов в периодической системе. 5.Периодически и непериодически изменяющиеся свойства элементов. 6.Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Полярность молекулы. 7.Строение вещества в конденсированном состоянии. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8

1.3	Реакции в растворах. 1.Растворы. Способы выражения количественного состава раствора. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. 2.Растворы электролитов. Электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. 3.Диссоциация воды. Водородный показатель. Индикаторы. 4.Растворимость малорастворимых солей. 5.Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей. 6.Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Основные окислители и восстановители. Факторы, влияющие на окислительно-восстановительные реакции. Методы составления ОВР. Типы ОВР. 7.Жесткость воды и способы ее устранения. 8.Химия комплексных соединений. Основные положения, строение, устойчивость комплексных соединений /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8
	Лабораторная работа «Электронная структура атомов и одноатомных ионов металлов». 1.Научиться составлять формулы, отражающие электронные конфигурации атомов и одноатомных ионов металлов и неметаллов. 2.Научиться устанавливать зависимость между электронной формулой элемента и его химическими свойствами. 3.Приобрести навыки в определении типа химической связи в соединении, структуры и полярности молекулы. /Лаб/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
1.4	Лабораторная работа «Приготовление растворов с заданной концентрацией» /Ср/	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
1.5	Лабораторная работа «Эквивалент и молярная масса эквивалентов». /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
1.6	Лабораторная работа «Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов». /Лаб/		1		
1.7	Лабораторная работа « Характеристика среды растворов. Гидролиз солей». /Лаб/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
1.9	Выполнение индивидуальных домашних заданий: ИДЗ – Химические свойства основных классов неорганических соединений ИДЗ – Эквивалент и молярная масса эквивалента ИДЗ – Характеристика среды растворов. Гидролиз солей ИДЗ – Растворы /Ср/	1	12	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.2 6.2.1-6.2.8
1.10	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	1	8	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.2 6.2.1-6.2.8
1.11	Проработка лекционного материала /Ср/	1	3	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.2 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 2. Физическая химия</b>				
2.1	Энергетика химических процессов. 1. Элементы химической термодинамики. 2. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. 3. Термодинамические расчеты. 4. Факторы, определяющие направление протекания химических реакций. 5. Энтропия и энергия Гиббса. /Лек/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8
2.2	Химическая кинетика и равновесие. 1. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. 2. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. 3. Энергия активации. 4. Понятие о катализе. Катализаторы. 5. Химическое и фазовое равновесие.	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8

	/Ср/				
2.3	<p>Основы электрохимических процессов.</p> <p>1. Электроды и электродные потенциалы.</p> <p>2. Ряд напряжений. Химические свойства металлов.</p> <p>3. Электродвижущая сила и ее расчет.</p> <p>4. Химические источники тока: гальванические элементы и аккумуляторы.</p> <p>Энергетика будущего.</p> <p>1. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов.</p> <p>Катодные и анодные процессы.</p> <p>2. Гальванические покрытия.</p>	1	4		6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8
2.4	<p>Коррозия металлов и защита от коррозии.</p> <p>1. Классификация коррозионных процессов.</p> <p>2. Теория электрохимической коррозии. Деполяризация.</p> <p>3. Коррозия металлов в различных условиях.</p> <p>4. Коррозия под действием блуждающих токов.</p> <p>5. Основные способы защиты от коррозии.</p>	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8
	Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции». /Лаб/	1	1	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
2.5	<p>Лабораторная работа «Энергетика химических реакций».</p> <p>1. Научиться пользоваться законом Гесса и следствием из него для определения тепловых эффектов различных химических реакций.</p> <p>2. Научиться определять направление протекания реакции в условиях опыта.</p>	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
2.6	<p>Лабораторная работа «Кинетика химических реакций».</p> <p>«Равновесие химических реакций»</p> <p>1.Изучение влияния изменения концентрации на скорость химической реакции.</p> <p>2.Изучение влияния температуры на скорость реакции.</p> <p>3.Изучение влияния поверхности раздела реагирующих веществ на скорость реакции.</p> <p>4.Освоение методики определения константы равновесия.</p> <p>5.Изучение факторов, влияющих на состояние химического равновесия</p> <p>6.Научиться применять принцип Ле Шателье при решении задач. /Ср/</p>	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
2.7	<p>Лабораторная работа «Электрохимические процессы в гальванических элементах и при электролизе»</p> <p>1.Овладение методикой измерения ЭДС и напряжения гальванических элементов.</p> <p>2.Изучение зависимости потенциала металла от концентрации потенциалопределяющих ионов.</p> <p>3.Изучение электролиза расплавов и растворов электролитов.</p> <p>4.Изучение процессов электролиза водных растворов с растворимым и нерастворимым анодом.</p> <p>5.Научиться пользоваться законами Фарадея для количественных расчетов при электролизе</p>	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
2.8	Лабораторная работа «Химические свойства металлов» /Ср/	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
	Лабораторная работа «Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии». /Ср/	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.1 6.2.1-6.2.8
2.9	ИДЗ – Гальванические элементы, электролиз /Ср/	1	3	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.2 6.2.1-6.2.8
2.10	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	1	9	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.2 6.2.1-6.2.8
2.11	Проработка лекционного материала /Ср/	1	6	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2

					6.1.3.2 6.2.1-6.2.8
	<b>Раздел 3. Химия высокомолекулярных соединений</b>				
3.1	Химия полимеров. 1.Основные понятия химии ВМС. 2.Способы получения полимеров. 3.Полимерные композиции. 4.Экологические проблемы использования полимерных материалов. /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8
	Дисперсные системы. 1.Классификация дисперсных систем. 2.Поверхностные явления и их роль в дисперсных системах. 3.Поверхностно-активные вещества /Ср/	1	2	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.2.1-6.1.2.2 6.2.1-6.2.8
3.2	Проработка лекционного материала /Ср/	1	4	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.2 6.2.1-6.2.8
3.3	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /Ср/	1	6	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.2 6.2.1-6.2.8
3.4	Подготовка к текущему контролю /Ср/	1	3	ОПК-3	6.1.1.1-6.1.1.2 6.1.3.2 6.2.1-6.2.8

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

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

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Учебная литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.1.1	И. В. Росин, Л. Д. Томина ; рец. С. Н. Соловьев [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	Н. Л. Глинка	Общая химия [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов.	М. : КНОРУС, 2016	15

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
6.1.2.1	А. И. Апарнев, Л. И. Афолина ; рецензенты : Ю. М. Юхин, Л. В. Шевницына	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	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
6.1.2.3	Н. В. Коровин	Общая химия [Текст] : учеб. для ВУЗов.	М. : Академия , 2014	29
6.1.2.4	В. В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова [и др.] ; ред.: В. В. Денисов, В. М. Таланов	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	Л. А. Рубчевская ; КрИЖТ ИрГУПС	Химия [Электронный ресурс]: Курс лекций : Ч. 1. - 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%A0%2082%2D330154%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%A0%2082%2D330154%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, 2013	100 % online
6.1.3.2	Л. А. Рубчевская, Е. В. Грачева; КрИЖТ ИрГУПС	Химия: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов первого курса технических специальностей очной и заочной форм обучения : в 2 ч. Ч.2.. - 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%A0%2082%2D306272%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%A0%2082%2D306272%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, 2015	100% онлайн
6.1.3.3	Томилов, В. С.	Химия: методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль "Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)". - 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%A2%2056%2D699376333%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%A2%2056%2D699376333%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, 2023	100% онлайн

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год / Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз.
6.1.4.1	Рубчевская Л.А., Грачева Е.В.	Химия: индивидуальные задания к самостоятельной работе для студентов 1 курса всех специальностей очной и заочной форм обучения и методические указания по их выполнению. 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%A0%2082%2D982012%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%A0%2082%2D982012%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, 2015	100% онлайн

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

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 – . – URL: <a href="http://umczt.ru/books/">http://umczt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – 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. – 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 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.6	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – 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://sdo1.krsk.irgups.ru/">http://sdo1.krsk.irgups.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.10	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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>	
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25ba6a79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика 1203761381), 2966f7dc-369b-4216-9138-28c54b400c12 (номер подписчика 1204008970), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика 1204008972)) 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 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Не требуется
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Не требуется
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не требуется

<b>7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И;
7.2	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).
7.3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Л-409
7.4	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 Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.5	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
Лекционные занятия	Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к практическим / лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях.
Лабораторные занятия	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. Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы: - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;

	<p>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</p> <p>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;</p> <p>- защита лабораторной работы.</p> <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 студента	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.</p> <p>Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях; – защиту выполненных работ; – участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины; – участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях; – участие в тестировании и др.</p> <p>Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.</p> <p>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины. Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Химия» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</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>	

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.16 Химия

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

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенции:

**ОПК-3:** способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин/практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	Б1.Б.12 Математика	1, 2	1
		Б1.Б.15 Физика	1	1
		Б1.Б.16 Химия	1	1
		Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация	2	2
		Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика	2	2
		Б2.В.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков	2	2
		Б1.Б.13 Прикладная математика	3	3
		Б1.Б.18 Механика	4,5	4
		Б1.Б.18.01 Теоретическая механика	4	4
		Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника	4	4
		Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов	4	4
		Б1.В.ДВ.09.02 Прикладное программирование транспортных систем	4	4
		Б1.Б.18.02 Прикладная механика	5	5
Б1.Б.19 Материаловедение	7	6		
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3 планируемому результату обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование раздела/тем дисциплины	Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	способность применять систему фундаментальных знаний (математических,		Минимальный уровень	<b>Знать</b> основные законы химии и их роль в формировании естественнонаучного мировоззрения. <b>Уметь</b> применять химические законы в решении практических задач <b>Владеть</b> методами проведения основных химических экспериментов и обработкой полученных результатов.

естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	<p><b>Раздел 1.</b> Общая и неорганическая химия</p> <p><b>Раздел 2.</b> Основы физической химии</p> <p><b>Раздел 3.</b> Химия высокомолекулярных соединений</p>	Базовый уровень	<p><b>Знать</b> место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, основные законы образования и превращения веществ</p> <p><b>Уметь</b> применять химические законы в решении практических задач и давать оценку химическим процессам, протекающим в сфере производственной деятельности.</p> <p><b>Владеть</b> методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов, методами проведения экспериментов и обработки полученных результатов.</p>
		Высокий уровень	<p><b>Знать</b> место химии в ряду естественнонаучных дисциплин, закономерности поведения химических и электрохимических систем, основы строения вещества, химической термодинамики и кинетики.</p> <p><b>Уметь</b> применять химические законы в решении практических задач, выбирать технические средства и технологические процессы в системах и устройствах, используемых на железном транспорте.</p> <p><b>Владеть</b> навыками обращения с важнейшими химическими веществами и лабораторными приборами, методами проведения основных физико-химических экспериментов и обработки результатов, методами определения важнейших количественных характеристик химических процессов.</p>

### Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/ раздел дисциплины, компетенция и т. д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1 семестр				
<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b>				
1	2	Текущий контроль	Тема: «Основные свойства неорганических соединений»	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
2	2	Текущий контроль	Тема: «Химические свойства основных классов неорганических соединений»	ОПК-3 Задания реконструктивного уровня (письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема: «Основные законы химии. Определение эквивалентной массы металла»	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
4	3	Текущий контроль	Тема: «Законы и понятия стехиометрии»	ОПК-3 Задания реконструктивного уровня (письменно)
5	3	Текущий контроль	Тема: «Основные законы и понятия химии. Классы неорганических соединений»	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
6	4	Текущий контроль	Тема: «Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Строение вещества в конденсированном состоянии. Виды межмолекулярного взаимодействия».	ОПК-3 Конспект (письменно)
7	4	Текущий контроль	Тема: «Электронная структура атомов и одноатомных ионов металлов, химическая связь»	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
8	5	Текущий	Тема: «Строение атома и	ОПК-3 Задания реконструктивного

		контроль	периодические свойства элементов. Химическая связь»		уровня (письменно)
9	5	Текущий контроль	Тема: «Строение атома и химическая связь»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
<b>Раздел 2. Физическая химия</b>					
10	6-7	Текущий контроль	Тема: «Тепловые эффекты реакций растворения. Расчет тепловых эффектов».	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
11	7	Текущий контроль	Тема: «Закономерности химических процессов»	ОПК-3	Задания реконструктивного уровня (письменно)
12	8-9	Текущий контроль	Тема: «Скорость химической реакции. Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
13	9	Текущий контроль	Тема: «Химическая кинетика и равновесие»	ОПК-3	Задания реконструктивного уровня (письменно)
14	9	Текущий контроль	Тема: «Закономерности протекания химических реакций»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
15	10	Текущий контроль	Тема: «Дисперсные системы. Классификация систем. Основные свойства»	ОПК-3	Конспект (письменно)
16	10	Текущий контроль	Тема: «Приготовление раствора и определение его концентрации»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
17	11	Текущий контроль	Тема: «Ионно-обменные реакции в растворах»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
18	12	Текущий контроль	Тема: «Гидролиз солей. Определение pH раствора»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
19	12	Текущий контроль	Тема: «Растворы. Растворы электролитов. Ионные процессы»	ОПК-3	Задания реконструктивного уровня (письменно)
20	12	Текущий контроль	Тема: «Растворы»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
21	13	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные реакции»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
22	14	Текущий контроль	Тема: «Определение ЭДС гальванического элемента»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
23	15	Текущий контроль	Тема: «Химические свойства металлов. Защита металлов от коррозии»	ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
24	15	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы»	ОПК-3	Задания реконструктивного уровня (письменно)
25	16	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные процессы в гетерогенных процессах»	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
<b>Раздел 3. Химия ВМС</b>					
26	16	Текущий контроль	Тема: «Полимеры и высокомолекулярные соединения»	ОПК-3	Конспект (письменно)
27	17	Текущий контроль	Тема: «Получение и изучение свойств полимерных соединений»	ОПК-3	Защита лабораторной работы (устно)
28	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Общая и неорганическая химия 2. Физическая химия 3. Химия ВМС	ОПК-3	Тест (компьютерные технологии) Результаты текущего контроля Собеседование (устно)

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

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

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

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

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Задания реконструктивного уровня	Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины
2	Отчет по лабораторной работе	Средство оценка способности обучающегося применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также умение формулировать выводы по полученным результатам. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты теоретических вопросов и описаний лабораторных работ по темам/разделам дисциплины
3	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу получаемой информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Вопросы по темам к разделам дисциплины
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (количество вариантов не менее 20)
5	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
6	Тест	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	Фонд тестовых заданий
<b>Промежуточная аттестация</b>			
7	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к зачету по разделам

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«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
	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	Компетенции не сформированы

**Критерии и шкала оценивания результатов выполнения индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня**

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

**Критерии и шкала оценивания собеседования**

Шкала оценивания	Критерий оценки
«отлично»	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются экономический смысл и методика экономических расчетов. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируется знание необходимой терминологии. Соблюдаются нормы литературной речи.
«хорошо»	«зачтено» Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты экономический смысл и методика экономических расчетов. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
«удовлетворительно»	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Поверхностно раскрываются экономический смысл и методика экономических расчетов. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
«неудовлетворительно»	«не зачтено» Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются



Шкала оценивания	Критерий оценки
	экономический смысл и методика экономических расчетов. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

### Критерии и шкала оценивания конспекта

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

### Критерии и шкала оценивания защиты лабораторной работы

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

Оценка	Критерий оценки	
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил все задания лабораторной работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответы на вопросы исчерпывающие, четкие. Дополнительные вопросы не вызывают затруднения.
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении отчета по лабораторной работе. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по лабораторной работе имеет недостаточный уровень. При ответах на вопросы на защите было допущено много неточностей.
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	При выполнении лабораторной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Оформление лабораторной работы имеет низкий уровень. Обучающийся не способен пояснить полученные результаты. При собеседовании ответы на вопросы вызывают затруднения и/или допущено множество неточностей

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

### Критерии и шкала оценивания текущего контроля

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

### Критерии и шкала оценивания контрольной работы (КР)

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

### 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 контрольные задания для проведения контрольной работы

##### Темы контрольных работ:

- 1 «Основные законы и понятия химии. Классы неорганических соединений»;
- 2 «Строение атома и химическая связь»;
- 3 «Закономерности протекания химических реакций»;
- 4 «Растворы»;
- 5 «Окислительно-восстановительные процессы в гетерогенных процессах».

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

##### Образец типового варианта контрольной работы

###### работа по теме: «Основные понятия и законы химии»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Вычислить массу смеси газов, состоящую из водорода объемом 11,2 л и азота объемом 8 л, взятых при нормальных условиях.
2. Молекула вещества имеет массу, равную  $16,27 \cdot 10^{-23}$  г. Определите молярную массу вещества.
3. В каком количестве вещества сульфата алюминия  $Al_2(SO_4)_3$  находится: а) алюминия массой 108 г; б) серы массой 288 г; в) кислорода массой 96 г?
4. При растворении в серной кислоте цинка массой 15 г получен водород объемом 4,5 л (н.у.). Определите массовую долю примесей (%).
5. Какое количество вещества эквивалента содержится в образцах: а) магния массой 60 г; б) натрия массой 230 г; в) алюминия массой 108 г.

###### работа по теме: «Строение атома, периодические свойства элементов, химическая связь»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 7.

1. Какие характеристики волнового процесса и корпускулярного движения объединяет уравнение де Бройля?
2. Что общего и в чем разница между *l*-s и *2-s*-орбиталями?
3. Что называется  $\sigma$ -связью и как она образуется? Рассмотрите на примере  $N_2$

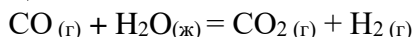
4. Пользуясь таблицей электроотрицательностей элементов, определите степень ионности (%) следующих связей N-H, Be-O.
5. Укажите число неспаренных электронов в основном и возбужденном состояниях атома брома.
6. Напишите название вещества, в молекулах которого электронные орбитали центрального атома имеют  $sp^2$ -гибридизацию:  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ . Докажите это, используя электронное строение атома.
7. Какова пространственная конфигурация катиона оксония  $\text{H}_3\text{O}^+$ ?

### работа по теме: «Закономерности протекания реакций»

Предел длительности контроля – 60 минут.

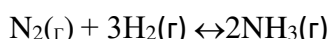
Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Для заданной химической реакции:



на основании стандартных энтальпий образования  $\Delta H^0_{298}$  и абсолютных энтропий  $\Delta S^0_{298}$  веществ определите:

- тепловой эффект реакции ( $\Delta H^0_{298}$  реакции). К какому типу относится реакция (с точки зрения изменения теплоты)?
  - изменение энтропии химической реакции ( $\Delta S^0_{298}$ ). Что можно сказать о возможности протекания данной реакции в изолированной системе?
  - изменение свободной энергии Гиббса ( $\Delta G^0_{298}$ ) реакции (энергию Гиббса рассчитайте двумя способами). Сделайте вывод о термодинамической вероятности протекания реакции при стандартных условиях.
  - температуру, при которой в системе наступит равновесие. Определите область температур, в которой протекание данной реакции термодинамически вероятно.
2. Равновесие в системе



установилось при следующих концентрациях:  $[\text{N}_2] = 6$  моль/л,  $[\text{H}_2] = 18$  моль/л,  $[\text{NH}_3] = 8$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода. Аммиака в исходной газовой смеси не было.

3. В каком направлении сместится равновесие реакции:



а) при повышении температуры; б) при увеличении объема?

4. До начала брожения в 1 л виноградного суслу содержалось 4 мг растворенного кислорода, спустя 72 ч после начала брожения содержание кислорода уменьшилось до 0,9 мг в том же объеме суслу. Вычислите среднюю скорость реакции потребления растворенного кислорода в процессе брожения в моль/(л · ч).
5. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры на  $40^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент скорости реакции равен 2,5?

### работа по теме: «Растворы»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5

1. Какой объем 0,3N раствора кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г NaOH в  $40 \text{ см}^3$ ?
2. Вычислите давление пара раствора анилина  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  в эфире  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$  при  $20^\circ\text{C}$ , если в 370 г эфира содержатся 9,3 г анилина. Давление пара чистого эфира при этой температуре  $58,9 \text{ кПа}$ .
3. Вычислите температуру кристаллизации 2%-ного раствора этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Криоскопическая константа воды  $1,86^\circ$ .
4. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{HCl}$ .

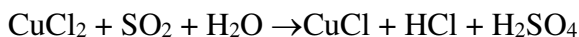
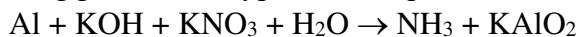
5. При смешивании растворов карбоната натрия и хлорида меди выпадает белый осадок и наблюдается выделения пузырьков газа. Объясните наблюдаемое явление. Запишите уравнение реакции в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме.

**работа по теме: «Окислительно-восстановительные процессы в гетерогенных процессах»**

Предел длительности контроля – 50 минут.

Предлагаемое количество заданий – 6

1. Окислительно-восстановительные реакции протекают по приведенным схемам. Для каждой реакции укажите: а) окислитель и восстановитель; б) какое вещество окисляется, какое вещество восстанавливается. Составьте ионно-электронные уравнения (где возможно) и на основании их расставьте коэффициенты в уравнениях реакций.



2. Рассмотрите возможность взаимодействия олова с водными растворами электролитов  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{CrCl}_3$ ;  $\text{CuSO}_4$ . Ответ мотивируйте, приведя значения соответствующих стандартных электродных потенциалов. Составьте молекулярные и электронные уравнения возможных реакций.
3. Гальванический элемент состоит из двух металлов: Zn и Fe, погруженных в растворы  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{FeSO}_4$  с молярной концентрацией солей 1 и 0,1 соответственно. Составьте схему гальванического элемента, вычислите значения равновесных потенциалов электродов, укажите анод и катод, вычислите значение ЭДС. Напишите уравнения электродных процессов. Составьте уравнение реакции, лежащей в основе работы гальванического элемента, и укажите направление ее самопроизвольного протекания.
4. Коррозионная пара состоит из двух металлов: Fe – Cu, находящиеся в растворе HCl. Определите, какой металл будет корродировать в заданной паре, реакцию коррозионной среды (кислая, нейтральная или щелочная) и тип деполяризации. Составьте схему коррозионного гальванического элемента для случая контакта заданной пары металлов в заданной коррозионной среде. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Укажите состав продуктов коррозии.
5. Водный раствор, содержащий ионы электролитов  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  в одинаковой концентрации, подвергли электролизу с инертными электродами. Укажите, какие частицы способны подвергаться окислению, а какие – восстановлению. Составьте уравнения возможных анодных и катодных процессов с указанием последовательности их протекания.
6. Электролиз водного раствора хлорида никеля (II) проводили в течение 45 мин. На одном из электродов выделился никель массой 0,99 г. Определите силу тока, при котором проводили электролиз (выход по току принят 100 %).

**Образец типового варианта контрольного тестового задания**

тема: «Электрохимические процессы»

Предел длительности контроля – 25 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Электрод, стандартный электродный потенциал которого при 298К в водном растворе принят равным нулю:
- а) платиновый; б) водородный в растворе кислоты;  
в) серебряный; г) водородный в растворе щелочи.
2. Свинцовый электрод в растворе его соли имеет потенциал  $-0,159$  В. Вычислите концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  (в моль/л) ( $E^0_{\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}} = -0,13$ В):
- а) 0,1; б) 0,01; в) 0,001; г) 0,02.
3. На основании стандартных электродных потенциалов определите, какой из следующих гальванических элементов имеет наибольшую ЭДС:
- 1)  $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$ ; 2)  $\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}||\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$   
(сделать расчеты,  $E^0_{\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}} = -0,25$  В;  $E^0_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0,76$  В;  $E^0_{\text{Cd}/\text{Cd}^{2+}} = -0,40$  В;)
- а) равны; б) ЭДС нет; в) 2; г) 1.

4. Определите, какой из электродов является катодом в гальваническом элементе, образованном стандартными электродами:



Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей в этом гальваническом элементе, и вычислите его ЭДС. Составьте схему ( $E^0_{\text{Mn}/\text{Mn}^{2+}} = -1,18\text{В}$ ;  $E^0_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0,8$ ).

а)  $\text{katAg}$ , ЭДС = 0,38 В; б)  $\text{katMn}$ , ЭДС = 1,98 В;

в)  $\text{katAg}$ , ЭДС = 1,98 В; г)  $\text{katMn}$ , ЭДС = 0,98 В.

5. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод в 0,01 М растворе сульфата никеля. Укажите, какой из электродов будет анодом, а какой катодом. ( $E^0_{\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}} = -0,25\text{В}$ ):

а) анод  $C_{\text{Ni}^{2+}} = 10^{-3}$  моль/л; кат  $C_{\text{Ni}^{2+}} = 10^{-2}$  моль/л; ЭДС = 0,03 В;

б) анод  $C_{\text{Ni}^{2+}} = 10^{-3}$  моль/л; кат  $C_{\text{Ni}^{2+}} = 10^{-2}$  моль/л; ЭДС = 0,64 В;

в) анод  $C_{\text{Ni}^{2+}} = 10^{-2}$  моль/л; кат  $C_{\text{Ni}^{2+}} = 10^{-3}$  моль/л; ЭДС = 0,03 В;

г) анод  $C_{\text{Ni}^{2+}} = 10^{-2}$  моль/л; кат  $C_{\text{Ni}^{2+}} = 10^{-3}$  моль/л; ЭДС = 0,64 В.

### 3.2 Типовые индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня

Темы заданий реконструктивного уровня:

- 1 «Химические свойства основных классов неорганических соединений»;
- 2 «Законы и понятия стехиометрии»;
- 3 «Строение атома и периодические свойства элементов. Химическая связь»;
- 4 «Закономерности химических процессов»;
- 5 «Химическая кинетика и равновесие»;
- 6 «Растворы. Растворы электролитов. Ионные процессы»;
- 7 «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы».

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.

#### Образец типового варианта индивидуального домашнего задания реконструктивного уровня

задание по теме: «Законы и понятия стехиометрии»

1. Какое количество вещества оксида азота (IV) получится при термическом разложении нитрата цинка количеством вещества 0,1 моль.
2. Вычислите молекулярную массу газа, если относительная плотность его по воздуху равна 1,45.
3. Масса 344 мл газа при 42°C и 102908 Па равна 0,865 г. Вычислите молекулярную массу газа.
4. Алюминий массой 0,752 г при взаимодействии с кислотой вытеснил водород объемом 0,936 л (н.у.). Определите эквивалентный объем водорода. Эквивалентная масса алюминия 9 г/моль.

задание по теме: «Химические свойства основных классов неорганических соединений»

1. Укажите, к какому классу принадлежат следующие неорганические соединения, дайте им названия:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие химические свойства  $\text{BeO}$  и  $\text{HClO}_4$ .
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Co} \rightarrow \text{CoO} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CoCl}_2$ .
4. Напишите графические формулы следующих солей:  $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$ ,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ ,  $\text{Al}(\text{AsO}_2)_3$  и назовите их.

задание по теме: «Строение атома и периодические свойства элементов. Химическая связь»

- Приведите обоснованные ответы на следующие вопросы:
  - Один из изотопов элемента  ${}_{53}\text{I}$  имеет массовое число 127. Каков заряд ядра его атома? Сколько электронов находится на всех электронных оболочках атома? Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома этого изотопа?
  - Напишите электронную формулу невозбужденного атома этого элемента, приведите графическую схему распределения электронов по квантовым ячейкам (орбиталям)?
  - К какому электронному семейству относится элемент?
  - Чему равен суммарный спин электронов в невозбужденном состоянии атома элемента?
  - Сколько имеется в атоме элемента электронов с орбитальным квантовым числом  $l = 2$ ?
- Какие характеристики электрона и электронной орбитали в атоме отражает магнитное квантовое число? Какие значения может принимать  $m$ ?
- Что такое энергия ионизации? В каких единицах она выражается? Как изменяется восстановительная активность  $s$ - и  $p$ -элементов в группах периодической системе с увеличением порядкового номера?
- Определите характер химической связи между атомами в молекулах, тип гибридизации орбиталей центрального атома, наличие  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей. Изобразите схему перекрывания орбиталей и пространственную структуру молекул  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Cl}_2\text{O}$ .

задание по теме: «**Закономерности химических процессов**»

- Расставьте коэффициенты в уравнении:  $\text{H}_2\text{S} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{S} (\text{т}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ . Рассчитайте стандартную энтальпию реакции. Укажите, экзо- или эндотермической будет эта реакция.
- Вычислите тепловой эффект превращения графит  $\rightarrow$  аморфный уголь на основании термохимических данных:  
 $\text{C} (\text{графит}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}); \Delta H = -393,51 \text{ кДж}$ ,  
 $\text{C} (\text{аморфный}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}); \Delta H = -409,20 \text{ кДж}$ .
- Не производя расчетов, предскажите знак изменения энтропии при стандартных условиях для процесса:  $\text{CH}_4 (\text{г}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 (\text{г}) + \text{H}_2\text{O} (\text{г})$ .
- Рассчитайте стандартную энергию Гиббса для реакции  $\text{CaCO}_3 (\text{т}) \rightarrow \text{CaO} (\text{т}) + \text{CO}_2 (\text{г})$ . Возможно ли протекание реакции при 1800 К?
- Значение стандартной энтропии реакции  $4\text{KClO}_4 (\text{к}) = 2\text{KClO}_3 (\text{к}) + 2\text{KCl} (\text{к}) + 5\text{O}_2 (\text{г})$  равно 871 Дж/К. Рассчитайте стандартную энтропию  $\text{KClO}_4$ .

задание по теме: «**Химическая кинетика и равновесие**»

- Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 40 до 200 °С, принимая температурный коэффициент скорости равным 2.
- Вычислите константу равновесия для реакции:  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ , исходя из того, что при состоянии равновесия  $[\text{CO}] = 0,04$  моль/л,  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$  моль/л,  $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,016$  моль/л.
- Равновесные концентрации веществ, участвующих в системе:  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ , были: моль/л  $[\text{NO}] = 0,056$ ;  $[\text{O}_2] = 0,028$ ;  $[\text{NO}_2] = 0,044$ . Вычислите исходные концентрации  $[\text{NO}]$  и  $[\text{O}_2]$ .

задание по теме: «**Растворы. Способы выражение концентраций растворов**»

- Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью 1,178 г/см<sup>3</sup>.
- Плотность 15 %-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  равна 1,105 г/мл. Вычислить: а) нормальность; б) молярность; в) моляльность раствора.
- Определите давление пара водного раствора глюкозы при 25°С, если в 400 г воды содержится 100 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Давление пара воды при указанной температуре 3,17 кПа.
- Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 г бензола, кристаллизуется при 5,296°С. Температура кристаллизации бензола 5,5°С. Криоскопическая константа 5,1°. Вычислите молярную массу растворенного вещества.

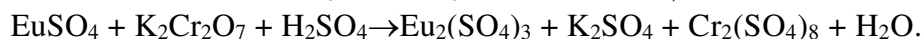
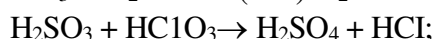
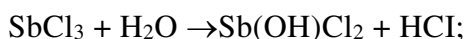
5. Сколько граммов соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  надо прибавить к 100 л воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 4,5 ммоль-экв/л, обусловленную содержанием  $\text{Ca}^{2+}$ .

задание по теме: «Свойства растворов электролитов. Ионно-обменные реакции в растворах»

1. Какие из указанных ионов могут образовывать между собой малодиссоциирующие вещества:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ?
2. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ .
3. Из списка солей выберите те, которые подвергаются гидролизу в водных растворах: нитрат натрия, карбонат калия, хлорид аммония, сульфид калия. Объясните свой выбор. Определите реакцию среды водного раствора.
4. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  и укажите реакцию их водных растворов. Что произойдет, если соединить эти растворы?

задание по теме: «Окислительно-восстановительные процессы в растворах»

1. Какие из приведенных реакций, протекающих по схемам, являются окислительно-восстановительными?



Составьте ионно-электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Для каждой из этих реакций укажите, какое вещество является окислителем, а какое восстановителем.

2. С учетом степени окисления хрома, серы и азота объясните, какое из соединений – дихромат калия, сероводород, азотистая кислота будут проявлять свойства только окислителя, только восстановителя или свойства и окислителя и восстановителя одновременно?
3. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента в котором  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$  моль/л, а  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$  моль/л.
4. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия. Составьте электродные уравнения анодного и катодного процессов.
5. Составьте электродные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора  $\text{KBr}$ . Какая масса вещества выделится на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15А.

### 3.3 Типовые задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

#### 1 «Химическая связь. Виды химической связи. Гибридизация. Строение вещества в конденсированном состоянии. Виды межмолекулярного взаимодействия».

Вопросы, изучаемые в данной теме:

- Определения и характеристики химической связи: основные виды химической связи; правило октета; энергия и длина связи.
- Гибридизация атомных орбиталей и форма многоатомных частиц.
- Фазовые состояния вещества: газовое состояние, жидкое состояние, твердое и мезоморфные состояния.
- Электростатические взаимодействия между молекулами: ванн-дер-ваальсовы силы, водородные связи.

#### 2 «Дисперсные системы. Классификация систем. Основные свойства».

Вопросы, изучаемые в данной теме:

- Дисперсные системы и их классификация: по кинетическим характеристикам; по дисперсности; по агрегатному состоянию; по межфазному взаимодействию.
- Способы получения дисперсных систем: диспергационные, конденсационные.

### 3 «Полимеры и высокомолекулярные соединения».

- Общие представления об органических соединениях
- Классификация органических соединений.
- Основные классы соединений.
- Высокомолекулярные соединения: понятия о высокомолекулярных соединениях (ВМС); роль полимерных материалов в технике, их достоинства и недостатки.
- Способы получения высокомолекулярных соединений.

### 3.4. Перечень теоретических вопросов к защите лабораторных работ

#### Тема: «Основные классы неорганических соединений»

1. Как классифицируются химические вещества? Какие вещества называются простыми и сложными?
2. Какие вещества называются оксидами? Как они классифицируются? Характеристика основных, кислотных и амфотерных оксидов по химическим свойствам. Номенклатура оксидов.
3. Какие вещества называются гидроксидами? Как они классифицируются? Характеристика химических свойств оснований. Номенклатура оснований.
4. Какие вещества называются кислотами? Как они классифицируются? Характеристика химических свойств кислот. Номенклатура кислот.
5. Какие вещества называются солями? Как они классифицируются? Характеристика химических свойств солей. Номенклатура солей.

#### Тема: «Основные законы и понятия химии»

1. Закон сохранения массы. Взаимосвязь между массой и энергией химических процессов.
2. Закон кратных отношений.
3. Закон постоянства состава.
4. Всегда ли выполняется закон постоянства состава? Бертоллиды. Дальтониды.
5. Понятия – эквивалент, фактор эквивалентности, эквивалентный объем, эквивалентная масса. Как они определяются?
6. Закон эквивалентов и его математическое выражение.
7. Как определить молярную массу эквивалента простого вещества, оксида, кислоты, основания и соли?
8. Что понимают под валентностью и степенью окисления?
9. Закон Авогадро и его следствие.
10. Нормальные условия в химии.
11. Как перевести объем занимаемый газом при условиях опыта к нормальным условиям? Объединенный газовый закон.
12. Как определить массу газообразного вещества при условиях эксперимента? Уравнение Менделеева-Клапейрона.

#### Тема: «Энергетика и направление течения химических реакций»

1. Что изучает термодинамика?
2. Что называется термодинамической системой? Классификация систем.
3. Что определяют параметры системы? Какие параметры характеризуют состояние системы?
4. Что называется функцией состояния системы?
5. Дайте определение понятиям *внутренняя энергия, теплота, работа*.
6. Какой закон лежит в основе термохимии? Запишите его математическое выражение.
7. Напишите выражение, связывающее энтальпию и внутреннюю энергию термодинамической системы.
8. Как называются реакции, идущие с поглощением теплоты? Как называются реакции, идущие с выделением теплоты?
9. Одной из движущих сил природных процессов является стремление перейти в состояние с наименьшим запасом энергии. Какая функция состояния характеризует эту движущую силу?
10. Дайте определение понятия «тепловой эффект реакции»?
11. Закон Гесса и следствия из него.



12. Что называется стандартной теплотой образования вещества?
13. Что называется стандартной теплотой сгорания вещества?
14. Какие процессы называются самопроизвольными?
15. Второй закон термодинамики.
16. Что является критерием самопроизвольности для изолированной системы?
17. Третий закон термодинамики. Абсолютные значения стандартных энтропий вещества.
18. Что называется стандартной энтропией вещества?
19. Какой процесс называется равновесным? Чему равна энтропия в этом случае?
20. Что называется изобарно-изотермическим потенциалом?
21. Что можно сказать о процессе, для которого: 1)  $\Delta G < 0$ ; 2)  $\Delta G > 0$ ; 3)  $\Delta G = 0$ ?
22. Что называется стандартной энергией Гиббса образования вещества?
23. Как определяется изменение свободной энергии Гиббса системы в результате протекания определенного процесса в стандартных условиях?

### **Тема: «Химическая кинетика и химическое равновесие»**

1. Какие реакции называют гомогенными, какие гетерогенными? Какие реакции называются обратимыми, какие необратимыми?
2. Что изучает предмет «химическая кинетика»?
3. Что называется «скоростью химической реакции»? Какую скорость реакции называют истинной, средней?
4. От каких факторов зависит скорость химической реакции? Перечислите их и коротко охарактеризуйте.
5. Как формулируется закон действующих масс? К каким системам он применим?
6. Чем отличается запись кинетического уравнения для гомогенных реакций от гетерогенных?
7. Какой физический смысл константы скорости химической реакции? От каких факторов она зависит?
8. Чем объясняется увеличение скорости реакции с ростом температуры?
9. Что называется энергией активации?
10. Каким правилом определяется зависимость скорости реакции от температуры? Что показывает температурный коэффициент скорости химической реакции?
11. Какая зависимость между скоростью реакции и временем ее протекания?
12. Какое состояние называют химическим равновесием?
13. Что называют константой химического равновесия? От каких факторов зависит константа равновесия?
14. Как константа равновесия выражается через равновесные концентрации реагирующих веществ?
15. Каковы особенности константы равновесия для гетерогенных химических процессов?
16. Как константа равновесия взаимосвязана с изменением энергии Гиббса реакции?
17. реакциях?
18. Сформулируйте в общем виде принципы смещения равновесия (принцип ЛеШателье).
19. Какое явление называют катализом?
20. Что такое катализатор?
21. Что такое положительный и отрицательный катализ?
22. Какое определение можно дать ингибитору? В чем заключается действие ингибиторов химических реакций?

### **Тема: «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  $t = 18^\circ\text{C}$ ?
7. Водородный показатель (рН). Что показывает, как определяется.

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

### **Тема: «Основы электрохимии»**

1. Что изучает электрохимия?
2. Особенности строения металлов.
3. Проводники электричества I и II рода.
4. Что такое электрод?
5. Понятие двойного электрического слоя? Когда он возникает, и какое распределение зарядов может иметь?
6. Электроды сравнения. Их назначение. Водородный электрод.
7. Как определяется и от чего зависит электродный потенциал? Уравнение Нернста.
8. Объясните восстановительную активность металлов по величине  $E^\circ$ . Ряд стандартных электродных потенциалов.
9. Гальванические элементы. Как устроены? Виды.
10. Величина, характеризующая работу гальванического элемента?
11. Какие реакции лежат в основе работы гальванического элемента? Что происходит на катоде и на аноде?
12. Как правильно записать схему гальванического элемента?

### **Тема: «Коррозия металлов»**

1. Какой процесс называется коррозией?
2. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания и характеру поражения?
3. Химическая коррозия.
4. Электрохимическая коррозия.
5. Коррозия под действием блуждающих токов.
6. Факторы, влияющие на скорость разрушения металлов.
7. Перечислите основные способы защиты металлов от коррозии.
8. Покрытия: металлические (анодные, катодные) и неметаллические (органические и неорганические), химические. Примеры.
9. Изменение характера среды, как способ защиты металлов от коррозии.
10. Электрохимические способы защиты металлов от коррозии. Протекторная защита ее сущность и где применяется.

### **Тема: «Основы электролиза»**

1. Что такое электролиз? Сущность электролиза?
2. Анод и катод при электролизе? Какие процессы на них происходят?
3. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Какие отличия между ними?
4. Какова последовательность восстановительных процессов на катоде при электролизе водных растворов электролитов?
5. Каковы закономерности анодных процессов при электролизе водных растворов электролитов?
6. Какие материалы используются для электродов при электролизе? Растворимый и нерастворимый анод.
7. Как происходит электролиз с растворимым анодом?

8. Законы Фарадея.
9. Выход по току?
10. Основные направления применения электролиза?
11. Для получения, каких веществ, используется электролиз?

**Тема: «Химия ВМС»**

1. Объясните, почему не все высокомолекулярные вещества являются полимерами. В чем особенность полимерных молекул?
2. Перечислите отличия природных, искусственных и синтетических полимеров. Приведите примеры каждого класса.
3. Каким образом изменяются свойства одного и того же полимера от степени полимеризации? Чем олигомеры отличаются от полимеров того же состава?
4. Приведите примеры реакций полимеризации, сополимеризации и поликонденсации. Укажите отличия методов получения полимеров друг от друга.
5. Чем пластмассы отличаются от полимеров? Какую роль наполнителей в пластмассах?

### 3.5. Перечень теоретических вопросов к зачету

#### Раздел 1: «Общая и неорганическая химия»

1. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро. Эквивалент вещества. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты сложных веществ. Эквивалентный объем.
2. Сложность строения атома. Модели атома по Резерфорду, Бору, современные представления. Достоинства и недостатки этих моделей.
3. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое квантовые числа.
4. Строение многоэлектронных атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип запрета Паули. Правила Клечковского. Правило Гунда.
5. Периодический закон и периодическая система. Структура периодической системы. Периодические свойства элементов. Изменение атомного радиуса, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность.

#### Раздел 2: «Физическая химия»

1. Термодинамика. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Параметры системы и характеристические функции. Виды процессов (равновесные – неравновесные; при постоянстве какого-то параметра). Внутренняя энергия, теплота, работа. Определение, характеристика и их взаимосвязь.
2. Первый закон термодинамики. Энтальпия системы и ее изменения. Тепловой эффект химической реакции.
3. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.
4. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Изменения энтропии при протекании химической реакции.
5. Энергия Гиббса и направленность химической реакции. Энергия Гиббса образования веществ, химической реакции. Изотерма Вант-Гоффа.
6. Химическая кинетика. Скорость химической реакции: определение, факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации.
7. Химическое равновесие. Условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Влияние температуры на константу химического равновесия. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип ЛеШателье.
8. Растворы. Общие понятия о дисперсных системах и растворах: определение и классификация дисперсных систем, понятия о растворах, классификация растворов, растворы неэлектролитов и электролитов.

9. Коллигативные свойства растворов. Диффузия и осмос. Основные понятия и характеристики. Осмотическое давление. Законы Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Эбулиоскопия и криоскопия.
10. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, ее механизм. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на диссоциацию.
11. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация оснований, кислот, солей и амфотерных гидроксидов.
12. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среды водных растворов электролитов. Индикаторы.
13. Гидролиз солей. Типы солей по их отношению к гидролизу. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз.
14. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Основные понятия. Степень окисления и валентность. Правила определения степени окисления элемента в молекуле, в частице. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления ОВР. Факторы, влияющие на протекание ОВР.
15. Металлы. Общие свойства металлов. Ряд активности металлов и следствия из него. Металлы в природе и общие методы их получения. Химические свойства металлов: взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой.
16. Электрохимия. Понятие об электродном потенциале. Факторы, влияющие на значение потенциала электрода. Стандартный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов и следствия из него. Типы электродов.
17. Определение ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.
18. Химические источники тока. Гальванические элементы (ГЭ Даниэля-Якоби, концентрационные ГЭ, ГЭ с одним электролитом, сухой ГЭ).
19. Аккумуляторы. Разновидность аккумуляторов. Устройство и принцип работы аккумулятора.
20. Топливный элемент. Устройство и принцип работы.
21. Коррозия металлов. Классификация коррозионных разрушений. Механизмы протекания коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов.
22. Методы защиты металлов от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты (протекторная, анодная, катодная).

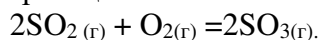
### Раздел 3: «Химия ВМС»

1. ВМС. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.
2. Классификация полимеров. Природные и синтетические полимеры. Органические и неорганические полимеры.
3. Способы получения полимеров различной структуры.
4. Применение полимерных материалов в железнодорожной отрасли.

#### 3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1. Определите, какие вещества относятся к простым: кальций, аммиак, вода, графит, лед, песок, сероводород, бром?
2. Рассчитайте количество вещества: а) азота массой 14 г; б) кислорода массой 48 г; в) железа массой 112 г; г) фосфора массой 31 г.
3. Сколько молей содержится в 100 г следующих веществ при нормальных условиях; а) кислорода; б) брома; в) хлора; г) метана; д) аммиака?
4. Определите плотность по водороду и по воздуху паров следующих веществ: а)  $O_2$ ; б)  $N_2$ ; в)  $Cl_2$ ; г)  $CO$  (молекулярная масса водорода принять равной 2, а воздуха – 29).
5. Рассчитать молярные массы эквивалентов следующих соединений:  $CrO_3$ ,  $LiOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $CaCO_3$ .
6. Укажите к какому классу принадлежат следующие неорганические вещества, дайте им название:  $NaH_2PO_4$ ,  $HClO_2$ ,  $Ni_2O_3$ ,  $BeO$ ,  $HBr$ ,  $Mn(OH)_2$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ .
7. Какое количества вещества эквивалента содержится в образцах: а) магния массой 60 г; б) натрия массой 230 г; в) алюминия массой 108 г.

8. Определите молярную массу эквивалента цинка, если при растворении цинка массой 10 г в кислоте выделится водород объемом 3,43 л.
9. Какой из перечисленных оксидов имеет амфотерный характер:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ?
10. Углерод имеет изотопы с массовыми числами 12 и 13. Укажите для каждого изотопа порядковый номер, число протонов и нейтронов, заряд ядра.
11. Пользуясь Периодической системой Д.И. Менделеева, укажите формулы высших кислородных соединений элементов: марганца, ванадия: германия.
12. Элемент побочной группы имеет высший оксид  $\text{XO}_3$ . Образует ли этот элемент газообразное соединение с водородом? Дайте обоснованный ответ.
13. Сколько граммов гидроксида калия содержится в растворе объемом 200 мл с массовой долей  $\text{KOH}$  10%, плотность которого равна 1,9?
14. В какой цвет будет окрашен лакмус в водных растворах  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{NaCN}$ ?
15. Определите массовую долю кристаллизационной воды в медном купоросе  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .
16. Напишите кинетическое уравнение реакции



Определите, как изменится скорость этой реакции при увеличении:

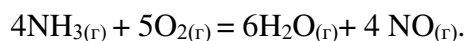
- а) концентрации  $\text{SO}_2$  в 3 раза;
- б) концентрации  $\text{O}_2$  в 2 раза;
- г) общего давления в системе в 3 раза.
17. Определите, сколько электронов способен принять атом водорода, кремния, хлора?
18. Определите степень окисления атомов элементов в соединениях:  $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ,  $\text{CaMnO}_4$ ,  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
19. Напишите молекулярные уравнения реакций, происходящих при электролизе на нерастворимых электродах водных растворов следующих солей: а)  $\text{MgCl}_2$ ; б)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ; в)  $\text{NiSO}_4$ ; г)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .
20. При сгорании 6,5 г цинка выделилось 34,8 кДж теплоты (условия стандартные). составьте термохимическое уравнение этой реакции.
21. Что образуется на катоде при электролизе растворов солей натрия, если анод медный?
22. Изменится ли количество соли при электролизе водных растворов при растворимом аноде из никеля:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ?
23. Какие из перечисленных металлов ( $\text{Mg}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ) могут быть использованы при составлении гальванического элемента в качестве катода, если роль анода в нем выполняет  $\text{Zn}$ .

### 3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Определите относительную молекулярную массу газа, если известно, что этот газ объемом 1 л имеет массу 1,24 г, а 1 л воздуха - 1,29 г.
2. Напишите уравнения реакций, характеризующие химические свойства  $\text{BeO}$  и  $\text{HClO}_4$ .
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ .
4. Один оксид марганца содержит 22,56 % кислорода, а другой – 50,50 %. Вычислите эквиваленты марганца в этих оксидах и составьте их формулы.
5. Медь имеет изотоп с массовым числом 63 и 65. Укажите для каждого изотопа порядковый номер, число протонов и нейтронов, заряд ядра. Определите массовую долю изотопа с массовым числом 65, приняв относительную атомную массу меди равной 63,54. Какова массовая доля изотопа меди 65 в гидроксиде меди (II)?
6. Составьте электронную формулу атома элемента, расположенного: а) в шестой группе 3-го периода; б) в четвертой группе в пятом ряду 4-го периода; в) в седьмой группе в седьмом ряду 5-го периода.
7. Главную подгруппу восьмой группы образуют так называемые «благородные газы», некоторые из них – гелий, неон, аргон – являются инертными газами, остальные образуют химические соединения. На основании электронно-графических формул гелия, неона и аргона обоснуйте возможность существования соединений одного из них и невозможность иметь соединения для двух других.
8. Назовите элемент по следующим данным: а) элемент четвертого периода, высший оксид  $\text{X}_2\text{O}_7$ , с водородом образует газообразное соединение  $\text{HX}$ ; б) элемент пятого периода, высший оксид  $\text{XO}_2$ ,

с водородом газообразное соединение не образует; в) элемент четвертого периода, высший оксид  $\text{XO}$ , с водородом дает солеобразное соединение  $\text{XH}_2$ .

9. Определить значение константы равновесия системы  $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$ , если известно, что в момент равновесия прореагировало 50 %  $\text{HCl}$ . Начальные концентрации  $\text{HCl}$  – 0,05 моль/л, а  $\text{O}_2$  – 0,1 моль/л.
10. Смешали 100 мл 58 %-ного раствора азотной кислоты ( $\rho = 1,34$  г/мл) и 100 мл азотной кислоты с концентрацией 0,03 н ( $\rho = 1,05$  г/мл). Определить процентный состав полученного раствора.
11. Раствор серной кислоты объемом 8 л с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  40% (пл. 1,3) упарен до 5200 г. определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе. Сколько граммов раствора едкого натра с массовой долей  $\text{NaOH}$  20% потребуется для полной нейтрализации полученного раствора серной кислоты?
12. Определите молярную концентрацию раствора, полученного смешением 0,5 м раствора нитрата натрия объемом 200 мл с 0,2 М раствором 400 мл?
13. Составьте ионные и молекулярные уравнения реакций, протекающих при смешивании растворов  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{K}_2\text{S}$ ;  $\text{CrCl}_3$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , учитывая, что гидролиз идет до конца.
14. Вычислите стандартную энтальпию образования фенола  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}_{(\text{тв})}$ , если известно, что при сгорании 9,4 г фенола до  $\text{CO}_{2(\text{г})}$  и  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$  выделилось 305,6 кДж теплоты (условия стандартные).
15. Вычислите стандартное изменение энергии Гиббса при  $T = 298$  К для реакции окисления аммиака:



Определите возможность самопроизвольного протекания процесса при данной температуре, если все вещества находятся в стандартных условиях.

16. При введении катализатора энергия активации уменьшилась с 88000 до 63000 Дж/моль. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающая при температуре 298 К?
17. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{NH}_3$  и  $\text{HClO}_3$ ; б)  $\text{NaMnO}_4$  и  $\text{HNO}_3$ ; в)  $\text{H}_2\text{SiO}_4$  и  $\text{Si}$ ? Почему?
18. В следующих уравнениях реакций определите окислитель и восстановитель, их степень окисления, расставьте коэффициенты:  
 $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CuCl}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuCl} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$   
 $\text{HgS} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{HgCl}_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + \text{SnCl}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$
19. При электролизе каких водных растворов происходит разложение воды: хлорида калия; нитрата натрия; серной кислоты; хлорида меди; сульфата цинка; гидроксида калия?
20. Почему при электролизе водных растворов нитрата кальция и гидроксида калия на электродах образуются одни и те же вещества? Напишите схемы протекающих на электродах процессов.
21. Составить схему гальванического элемента, написать уравнения, лежащие в основе его работы, вычислить ЭДС, если гальванический элемент состоит из цинковых пластин, опущенных в растворы бромида цинка разной концентрации. Одна в раствор ионов цинка = 0,01 моль/л, другая в раствор с  $C_{\text{Zn}^{2+}} = 0,0001$  моль/л.

### 3.8 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 темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

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»**

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	1.1 Основные понятия и законы химии	Знать основные законы стехиометрии	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Уметь давать названия неорганическим соединениям	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Определять важнейшие классы и номенклатура неорганических соединений	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	1.2 Строение атома и периодические свойства элементов. Строение вещества	Знать строение атома и периодические свойства элементов	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Уметь определять виды химической связи	Умение	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Определять гибридизацию и полярность молекулы	Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	1.3 Реакции в растворах	Знать свойства разбавленных растворов	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Уметь различать сильные и слабые электролиты	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Решать уравнения гидролиза солей	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических,	2.1 Энергетика химических процессов	Знать основные законы термодинамики	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Уметь делать термодинамические	Умение	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ

естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем		расчеты		8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		Рассчитывать энтропию и тепловой эффект химической реакции	Действие	
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	2.2 Химическая кинетика и равновесие	Знать факторы, влияющие на скорость реакции	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Уметь определять равновесные реакции	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Рассчитывать энергию активации химической реакции	Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	2.3 Основы электрохимических процессов. Энергетика будущего.	Знать основы электрохимических процессов	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь рассчитывать ЭДС реакции	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Решать уравнения гидролиза расплавов и растворов	Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	2.4 Коррозия металлов и защита от коррозии	Знать виды и способы защиты от коррозии	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь классифицировать коррозионные процессы	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Составление и решение уравнений коррозии металлов	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и	3.1 Дисперсные системы	Знать поверхностные явления и их роль в дисперсных системах	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Уметь классифицировать дисперсные системы	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Проводить качественный анализ ПАВ	Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ



управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем				
ОПК – 3 способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	4.1 Химия полимеров	Знать способы получения полимеров	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Уметь классифицировать полимеры	Умение	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Решать уравнения реакций, характерных для полимеров	Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
Итого				120 – ОТЗ 120 – ЗТЗ

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

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

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины  
(сформировать образец одного варианта не менее чем из 18 вопросов 9 - ОТЗ/ 9- ЗТЗ)

1. Чему равно массовое число атома?

- а) числу протонов в атоме                      б) числу нейтронов в атоме  
в) числу нуклонов в атоме                    г) числу электронов в атоме

2. Чему равно число орбиталей на  $f$ -подуровне?

- а) 1                                                      б) 3  
в) 5                                                      г) 7

3. Чем отличаются атомы изотопов одного элемента?

- а) числом протонов                              б) числом нейтронов  
в) числом электронов                         г) зарядом ядра

4. Какой из оксидов является амфотерным?

- а) ZnO                                                б) SiO<sub>2</sub>  
в) SiO                                                 г) Na<sub>2</sub>O

5. Какова валентность кислотообразующего элемента в молекуле хлорной кислоты HClO<sub>4</sub>?

- а) II                                                    б) III  
в) IV                                                 г) VII

6. Какие из следующих веществ растворяются в воде?

- а) AgBr                                              б) Cu(OH)<sub>2</sub>  
в) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                                      г) HgS

7. Сколько граммов растворенного вещества содержится в 50г раствора с массовой долей  $\omega\%$  ( $\omega = 10\%$ )?

- а) 10г                                                 б) 20г  
в) 5г                                                 г) 40г



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

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторных занятий. Вариантов контрольных работ по теме не менее двадцати. Во время выполнения контрольной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на лабораторном занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР; на следующем занятии после проведения контрольной работы – информирует обучающихся о результатах проверки и возвращает работы студентам
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в часы, отведенные на самостоятельную работу. Количество вариантов заданий по теме соответствует числу обучающихся в академической группе. 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 (не более 2-х недель).
Конспект	Выполнение конспектов по темам дисциплины, рассматриваемым самостоятельно обучающимися, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Преподаватель не менее чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Отчет по лабораторной работе	Преподаватель за неделю до выполнения лабораторной работы называет ее тему, методические материалы к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты, отмеченные преподавателем и ответить на его вопросы
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время лабораторных занятий. Вариантов тестовых заданий по теме не менее пяти. Тестирование по разделу и по дисциплине проводится с использованием компьютерных технологий. В этом случае варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено

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

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

Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

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 без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

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.