



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденный приказом Минобрнауки России № 481 от 31 мая 2017 г., зарегистрированный в Минюсте России 23 июня 2017 года, рег. номер 47139;

- учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению 08.03.01 Строительство.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

**Автор Кузьмина Ольга Вячеславовна, кандидат химических наук, доцент кафедры транспортно-энергетических систем**

*(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)*

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 9 от 22.05.2026).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Целями освоения дисциплины «Химия» являются:

- формирование научного современного естественнонаучного мировоззрения и мышления;
- овладение базовыми знаниями в области теории химических процессов и систем, а также методов их анализа.

Задачами освоения дисциплины «Химия» являются:

- изучить основные химические явления, овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной химии;
- ознакомиться с научной аппаратурой и методами химического исследования, приобрести навыки проведения химического эксперимента;
- научиться выделять химическое содержание в профессиональных задачах будущей деятельности;
- овладеть методами решения профессиональных задач.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере инженерных изысканий для строительства, в сфере проектирования, строительства и оснащения объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в сфере технической эксплуатации, ремонта, демонтажа и реконструкции зданий, сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства, в сфере производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

			Трудовые функции		
код	Наименование стандарта	Уровень квалификации	наименование	код	Уровень квалификации
<b>16.025 СПЕЦИАЛИСТ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА</b>					
В	Организация производства отдельных этапов строительных работ	6	Подготовка к производству отдельных этапов строительных работ	В/01.6	6
			Управление производством отдельных этапов строительных работ	В/02.6	6
			Строительный контроль производства отдельных этапов строительных работ	В/03.6	6
			Сдача и приемка выполненных отдельных этапов строительных работ	В/04.6	6
<b>16.032 СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>					
В	Формирование и ведение организационно-технологической и исполнительной документации процесса строительного производства	6	Разработка проектов производства работ и их передача производственным подразделениям строительной организации и субподрядным организациям	В/01.6	6
			Контроль и учет производства строительно-монтажных работ	В/02.6	6
			Подготовка технической части планов и заявок строительной организации на обеспечение строительного производства материально-техническими и трудовыми ресурсами	В/03.6	6
			Подготовка документации для приемки строительно-монтажных работ, предусмотренных проектной и рабочей документацией, и (или) формирование итогового комплекта документации для приемки в эксплуатацию объекта по окончании строительства	В/04.6	6

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p>	<p>О П К - 1 . 1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности</p>	<p><i>на уровне знаний:</i> знать основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности, а именно, основные положения современной теории строения атома, химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, теории растворов, электрохимии, а также основные соединения элементов, их классификацию и химические превращения; <i>на уровне умений:</i> уметь использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации зданий и сооружений, а именно, определять химические свойства элементов и их соединений по положению в ПСЭ, их влияние на систему, направление химических взаимодействий, кислотно-основной характер среды, возможные побочные процессы (коррозионные и др.) и предсказывать их влияние на технологический процесс, окружающую среду и человека, предлагать способы защиты от них, а также приготавливать</p>

			<p>растворы нужной концентрации и определять ее любым доступным методом (титрование, с помощью ареометра и т.д.), измерять рН водных растворов электролитов;  <i>на уровне навыков:</i>          владеть схемой и последовательностью применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений, а именно, методами расчета кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, расчета концентраций растворов и количеств реагирующих и образующихся веществ по химическому уравнению, расчета показателя кислотности среды, расчета ЭДС и окислительно-восстановительных потенциалов реакций</p>
		<p>ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства</p>	<p><i>на уровне знаний:</i>          знать методы математического анализа и моделирования для решения стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства  <i>на уровне умений:</i>          уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического</p>

			<p>анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований</p> <p><i>на уровне навыков:</i></p> <p>владеть навыками решения стандартных задач теоретической механики с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p>
		<p>ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p><i>на уровне знаний:</i></p> <p>знать возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений.</p> <p><i>на уровне умений:</i></p> <p>уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для формирования схем и последовательности применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p> <p><i>на уровне навыков:</i></p> <p>владеть методы математического анализа и моделирования для для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.13 «Химия» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме во 1-м семестре и очно-заочной форме – в 2-м семестре.

Дисциплина «Химия» является промежуточным этапом формирования компетенций ОПК-1 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Химия» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: Математика, Физика, и является предшествующей для изучения дисциплин: Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Электротехника и электроника, Техническая механика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения зачет во 1-м семестре и очно-заочной форме зачет в 2-м семестре.

### 3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 1 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>2 з.е. -72 ак.час</b>	<b>72 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>32</b>	<b>32</b>
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Лабораторные занятия</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	Зачет

очно-заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 2 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>2 з.е. -72 ак.час</b>	<b>72 ак.час</b>
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<b>18</b>	<b>18</b>
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	10	10
<i>Семинары, практические занятия</i>	-	-
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	Зачет

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

#### 4.1. Учебно-тематический план

Наименование тем (разделов)	Трудоёмкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		

1. Основные понятия и законы химии. Периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома и строение молекул и вещества.	4	4	-	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие.	4	4	-	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3. Общие свойства растворов. Дисперсные и коллоидные системы. Растворы неэлектролитов и электролитов.	4	4	-	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	4	4	-	10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			-	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>			<b>40</b>	

### Очно-заочная форма обучения

Наименование тем (разделов)	Трудоемкость в часах				Код индикатора достижений компетенции
	Контактная работа – Аудиторная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Основные понятия и законы химии. Периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома и строение молекул и вещества.	2	2	-	13	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие.	2	2	-	13	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3. Общие свойства растворов. Дисперсные и коллоидные системы. Растворы неэлектролитов и электролитов.	2	2	-	14	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	2	4	-	14	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Консультации	-			-	

Контроль (зачет)	-	-	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины

### **Тема 1. Основные понятия и законы химии. Периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома и строение молекул и вещества.**

Квантово-механическая модель атома. Корпускулярно-волновые свойства частиц. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Правило Хунда. Правило Клечковского. s-, -p,-d-и f-элементы.

Формулировка периодического закона. Структура периодической системы элементов. Закономерности изменения в периодах и группах атомного радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, металличности и неметалличности, окислительно-восстановительной способности атомов, кислотно- основной природы оксидов и гидроксидов.

Сущность образования химической связи. Типы химической связи: ковалентная, ионная и металлическая. Гибридизация атомных орбиталей. Основное и возбуждённое состояние атомов. Основные типы гибридизации. Пространственное расположение атомов в молекулах.

Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Силы Ван-дер-Ваальса. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул.

### **Тема 2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие.**

Энергетика и направление химических реакций. Тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса и его следствия. Понятие стандартной энтальпии образования вещества. Расчет теплового эффекта химической реакции. Понятия свободной энергии Гиббса и энтропии, их стандартные значения. Свободная энергия как критерий направления химических реакций. Расчет изменения свободной энергии в химических реакциях.

Кинетика химических реакций и химическое равновесие. Понятие скорости химических реакций. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнение Аррениуса. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье – Брауна и его применение для оценки влияния различных факторов на смещение химического равновесия.

### **Тема 3. Общие свойства растворов. Дисперсные и коллоидные системы. Растворы неэлектролитов и электролитов.**

Свойства растворов. Классификация растворов по степени дисперсности. Способы выражения концентрации растворов. Растворы электролитов и

неэлектролитов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Закон разведения Оствальда. Диссоциация воды. Водородный показатель (рН). Расчёт и экспериментальное определение рН. Теория кислот и оснований. Ионно-обменные реакции в растворах. Гидролиз солей. Основные типы гидролиза солей.

Понятие о жесткости воды, количественная характеристика жесткости воды. Временная и постоянная жесткость воды. Методы устранения жесткости. Методика проведения эксперимента умягчения воды, использование реагентного метода и ионнообменников для умягчения воды на производстве

#### **Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.**

Окислительно-восстановительные реакции: определение, степени окисления элементов, составление уравнений реакций, классификация. Основные окислители и восстановители.

Возникновение скачка электродного потенциала. Металлический и водородный электрод. Стандартный электродный потенциал, уравнение Нернста. Шкала электродных потенциалов. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента.

Коррозия, основные виды. Химическая, электрохимическая коррозия, механизмы. Методы защиты от коррозии.

Электролиз, анодные и катодные процессы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление

хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

### **Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
1. Основные понятия и законы химии. Периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома и строение молекул и	ОПК-1 1. Электронное строение атома и систематика химических элементов. 2. Квантово-механическая модель атома. Принцип Паули и правило Хунда. 3. Строение многоэлектронных атомов.	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ

вещества.	<p>4. Гибридизация, виды, геометрия молекул.</p> <p>5. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул.</p> <p>6. Комплексные соединения. Комплексы, комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексов.</p> <p>7. Металлическая связь и металлы.</p> <p>8. Химическая связь в полупроводниках и диэлектриках.</p>	теоретического материала, систематизация изученного материала.
<p>2.Химическая термодинамика.</p> <p>Химическая кинетика.</p> <p>Химическое и фазовое равновесие.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>1. Понятия «система», «фаза», «компонент». Гомогенные и гетерогенные реакции (примеры)</p> <p>2. Активные молекулы, энергия активации.</p> <p>3. Причина зависимости скорости химической реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа</p> <p>4. Применение следствий из закона Гесса для расчета энтальпий химических реакций.</p> <p>5. Что такое стандартные условия?</p> <p>6. Энтальпия образования сложного вещества</p> <p>7. Катализ и катализаторы. Механизм действия катализаторов.</p> <p>8. Необратимые и обратимые реакции (примеры).</p>	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.
<p>3. Общие свойства растворов. Дисперсные и коллоидные системы.</p> <p>Растворы неэлектролитов и электролитов.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>1. Свойства растворов ассоциированных электролитов. Активность.</p> <p>2. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация воды</p> <p>3. Тепловые эффекты при растворении кристаллического вещества в жидкости.</p> <p>4. Влияние температуры на растворимость кристаллического вещества в жидкости.</p> <p>5. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация дисперсных систем</p> <p>6. Растворимость газов в жидкости.</p> <p>7. Ступенчатая диссоциация кислот и оснований. На примерах диссоциации фосфорной кислоты (<math>H_3PO_4</math>) и гидроксида кобальта (II) <math>Co(OH)_2</math>.</p> <p>8. Степень и константа гидролиза. Влияние температуры и концентрации раствора на гидролиз.</p>	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.
<p>4.Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>1. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.</p> <p>2. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов.</p> <p>3. Применение стандартных электродных потенциалов для определения возможности протекания окислительно-восстановительной реакции.</p> <p>4. Коррозия под действием блуждающих токов.</p> <p>5. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия.</p>	Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой, анализ теоретического материала, систематизация изученного материала.

	6. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии 7. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами 8. Электрохимическая обработка металлов. Электрохимические покрытия.	
--	---	--

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

## 6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия и законы химии. Периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома и строение молекул и вещества.	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического	О П К - 1 . 1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-1.2 Использует	устный опрос, индивидуальные контрольные работы; реферат; тест, зачет.

		аппарата	знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений	
2.	Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие.	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	О П К - 1 . 1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук	устный опрос, индивидуальные контрольные работы; реферат; тест, зачет.

			для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений	
3.	Общие свойства растворов. Дисперсные и коллоидные системы. Растворы неэлектролитов и электролитов.	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	О П К - 1 . 1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений	устный опрос, индивидуальные контрольные работы; реферат; тест, зачет.
4.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также	О П К - 1 . 1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	устный опрос, индивидуальные контрольные работы; реферат; тест, зачет.

		математического аппарата	<p>ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства</p> <p>ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>	
--	--	--------------------------	---	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Химия» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ОПК-1.

Формирование компетенции ОПК-1 начинается с изучения дисциплин «Химия», «Математика», «Физика» и продолжается в ходе изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Электротехника и электроника».

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций в ходе Государственной итоговой аттестации: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций ОПК-1 определяется в период Государственной итоговой аттестации: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ОПК-1 при изучении дисциплины Б1.Д(М).Б.13 «Химия» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

## 6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
<p>1. Основные понятия и законы химии. Периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома и строение молекул и вещества.</p>	<p>ОПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решение задач по применению основных законов (определение количества вещества через молярную массу и молярный объем, закон эквивалентов, расчет по химическим формулам, по химическим уравнениям).</li> <li>2. Определение состава ядра атома, составление электронной формулы атома. Квантовые числа.</li> <li>3. Объяснение связи между положением элемента в ПСЭ и электронной конфигурацией его атомов.</li> <li>4. Сравнение степени проявления металлических и неметаллических свойств.</li> <li>5. Периодическая зависимость величин энергий ионизации, энергии сродства сродства к электрону, электроотрицательности.</li> <li>6. Определение типа химической связи, изображение схемы перекрывания атомных орбиталей и определение геометрии молекулы с учетом гибридизации атомных орбиталей.</li> </ol>
<p>2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие.</p>	<p>ОПК-1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет изменений термодинамических функций состояния (энтальпии <math>\Delta H</math>, энтропии <math>\Delta S</math>, свободной энергии Гиббса <math>\Delta G</math>). Экспериментальное определение теплового эффекта (<math>\Delta H</math>), методика определения, лабораторное и производственное оборудование.</li> </ol>

Тема (раздел)	Вопросы
	<p>2. Определение экзо- или эндотермического характера реакции по величине <math>\Delta H</math>.</p> <p>3. Прогнозирование возможности самопроизвольного протекания реакции по величине <math>\Delta G</math>.</p> <p>4. Составление кинетического уравнения химической реакции, вычисления по кинетическому уравнению действия масс (зависимость скорости от концентрации реагентов) и по формуле Вант-Гоффа (зависимость скорости от температуры).</p> <p>5. Определение направления смещения химического равновесия при изменении внешних условий на основании принципа Ле-Шателье.</p> <p>6. Составление выражения для константы равновесия. Расчет равновесных и исходных концентраций веществ, расчет равновесного состава реакционной смеси.</p>
<p>3. Общие свойства растворов. Дисперсные и коллоидные системы. Растворы неэлектролитов и электролитов.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>1. Расчет и пересчет концентрации растворов (массовая, объемная и молярная доля, молярная и нормальная концентрации, молярность, титр). Экспериментальное определение концентрации растворов лабораторными методами.</p> <p>2. Электролиты и неэлектролиты. Определение характера электролита по его силе (сильные, средние и слабые).</p> <p>3. Составление выражения для константы диссоциации слабого электролита, решение задач на расчет констант и степени диссоциации по закону разбавления Оствальда.</p> <p>4. Составление ионно-молекулярных уравнений реакций в растворе (ионно-обменное взаимодействия между растворами электролитов, гидролиз и др.).</p> <p>5. Расчет pH растворов сильных и слабых электролитов с учетом диссоциации и гидролиза. Экспериментальное определение pH методами визуальной колориметрии и при помощи pH/иономера.</p>
<p>4. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.</p>	<p>ОПК-1</p> <p>1. Определение степени окисления атомов в соединении и прогнозирование окислительно-восстановительных свойств соединений в зависимости от степени окисления атомов (высшая, низшая, промежуточная).</p>

Тема (раздел)	Вопросы
	<p>2. Составление электронных уравнений процессов окисления и восстановления, расстановка коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса и методом полуреакций.</p> <p>3. Прогнозирование поведения металлов в электрохимической системе по их положению в таблице стандартных электродных потенциалов.</p> <p>4. Составление электронных уравнений анодного и катодного процессов, происходящих при работе химического источника тока, при контактной электрохимической коррозии, при электролизе водных растворов и запись общего рабочего уравнения. Химический эксперимент по проведению электролиза в лабораторных условиях, отличие оборудования для электролизных установок в производственных условиях.</p> <p>5. Составление электрохимической схемы гальванического элемента, расчет электродных потенциалов по уравнению Нернста и электродвижущей силы (ЭДС) гальванического элемента.</p> <p>6. Расчет масс (для газов - объемов) веществ, выделяющихся на электродах в процессе электролиза по закону Фарадея.</p>

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 6.2.2. Темы для рефератов

Тема (раздел)	Тема реферата

1. Основные понятия и законы химии. Периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома и строение молекул и вещества.	ОПК-1 1. Естественные границы периодической системы. 2. Протонно-нейтронная теория строения атома. 3. Изотопы 4. Характеристики химической связи (насыщаемость, направленность, энергия, длина, кратность, полярность).
2. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие.	ОПК-1 1. Понятие энтропии. 2. Направленность химических реакций 3. Признаки и условия проведения химических реакций. 4. Скорость химической реакции. Порядок и молекулярность реакции.
3. Общие свойства растворов. Дисперсные и коллоидные системы. Растворы неэлектролитов и электролитов.	ОПК-1 1. Ионные жидкости — новый класс экологически чистых растворителей 2. Неорганические аниообменники, синтезированные на основе гидроксидов металлов. 3. Термодинамика процесса растворения. 4. Теории образования раствора. Растворимость 5. Теория электролитической диссоциации по Аррениусу, по Бренстеду - Лаури, по Льюису
4. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	ОПК-1 1. Сравнение методов электронного баланса и метода полуреакций 2. Основная схема электрохимической коррозии. Кислородная и водородная деполяризация 3. Виды коррозионных разрушений 4. Электролиз. Выход по току. Применение электролиза в промышленности

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему реферата, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему реферата, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему реферата и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

### 6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

#### ОПК-1

1. Максимальное число неспаренных электронов на *p*-орбиталях составляет...

а) 7; б) 3; в) 4; г) 6.

2. Электронная конфигурация основного состояния валентного энергетического уровня  $3d^5 4s^0$  соответствует иону...

- а)  $\text{Ni}^{2+}$ ; б)  $\text{Cr}^{2+}$ ; в)  $\text{Mn}^{2+}$ ; г)  $\text{Fe}^{2+}$ .
3. Число нейтронов совпадает с числом протонов в ядре атома изотопа...
- а)  $^{12}_6\text{C}$ ; б)  $^{19}_9\text{F}$ ; в)  $^{31}_{15}\text{P}$ ; г)  $^{23}_{11}\text{Na}$ .
4. Элемент, образующий кислоту с химической формулой  $\text{H}_2\text{ЭO}_3$ , находится в главной подгруппе \_\_\_\_ группы ПСЭ.
- а) IV; б) VI; в) V; г) VII.
5. В ряду  $\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$  сила кислот ....
- а) убывает; б) изменяется периодически; в) возрастает; г) не изменяется.
6. Для простых веществ характерны следующие типы химической связи...
- а) ионная и металлическая; б) ковалентная неполярная и металлическая; в) ковалентная неполярная и ионная; г) ковалентная полярная и металлическая.
7. В узлах кристаллической решетки нитрата натрия находятся ...
- а) атомы Na, N и O; б) ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{NO}_3^-$ ; в) атомы Na и молекулы  $\text{NO}_2$ ; г) молекулы  $\text{NaNO}_3$ .
8. Кислотными являются гидроксиды...
- а) серы (VI); б) олова (IV); в) железа (III); г) калия (I).
9. Кислотой, которая не образует кислых солей, является...
- а) ортофосфорная; б) хлороводородная; в) серная; г) сернистая.
10. Для нахождения  $\Delta S^\circ_{298}$  реакции  $2\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})} + 5\text{O}_{2(\text{г})} = 4\text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$  следует воспользоваться формулой ...
- а)  $\Delta S^\circ_{298} = \Delta S^\circ_f(\text{CO}_{2(\text{г})}) + \Delta S^\circ_f(\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}) - \Delta S^\circ_f(\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})}) - \Delta S^\circ_f(\text{O}_{2(\text{г})})$ ;
- б)  $\Delta S^\circ_{298} = 4S^\circ_f(\text{CO}_{2(\text{г})}) + 2S^\circ_f(\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}) - 2S^\circ_f(\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})}) - 5S^\circ_f(\text{O}_{2(\text{г})})$ ;
- в)  $\Delta S^\circ_{298} = 4S^\circ_f(\text{CO}_{2(\text{г})}) + 2S^\circ_f(\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}) - 2S^\circ_f(\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})})$ ;
- г)  $\Delta S^\circ_{298} = 4\Delta S^\circ_f(\text{CO}_{2(\text{г})}) + 2\Delta S^\circ_f(\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}) - 2\Delta S^\circ_f(\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})})$ .
11. Для получения 1132 кДж тепла по реакции  $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(\text{г})}$  ( $\Delta_r H^\circ = -566$  кДж/моль) необходимо затратить \_\_\_\_\_ литра(ов) кислорода.
- а) 5,6; б) 11,2; в) 44,8; г) 22,4.
12. Температурный коэффициент скорости реакции химической реакции равен 2. При охлаждении системы от 100 до 80 °С скорость реакции
- а) уменьшается в 4 раза; б) увеличивается в 2 раза; в) увеличивается в 4 раза; г) не изменяется.
13. Условием протекания прямой реакции при постоянных давлении и температуре является ...
- а)  $\Delta_r G < 0$ ; б)  $\Delta_r G = 0$ ; в)  $\Delta_r G > 0$ ; г)  $\Delta S < 0$ .
14. Согласно уравнению гомогенной химической реакции  $2\text{HJ}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{H}_{2(\text{г})} + \text{J}_{2(\text{г})}$ ,  $\Delta_r H^\circ < 0$ , для смещения равновесия в сторону продуктов реакции необходимо ...
- а) снизить температуру; б) добавить катализатор; в) добавить водород; г) увеличить температуру.
15. Слабыми электролитами являются ...

а)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; б)  $\text{CsOH}$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; г)  $\text{CrCl}_3$ .

16. Наибольшее число ионов образуется при диссоциации 1 моль соли, имеющей формулу ...

а)  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ; б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; в)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ; г)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

17. Если осмотическое давление раствора 4,6 г не электролита в  $400 \text{ см}^3$  воды при температуре  $25^\circ\text{C}$  составляет 619 кПа, то молярная масса растворенного вещества равна \_\_\_\_\_ г/моль. (Ответ указать с точностью до целого числа,  $R=8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$ ).

а) 40; б) 56; в) 25; г) 46.

18. Уравнение  $\pi = CRT$ , характеризующее зависимость осмотического давления от концентрации раствора неэлектролита и температуры, называется законом ...

а) Вант-Гоффа; б) Менделеева-Клайперона; в) Бойля –Мариотта; г) Дебая-Хюккеля.

19. Уравнение реакции, практически осуществимой в водном растворе, имеет вид

а)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$

б)  $\text{NaNO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{HNO}_3$

в)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2$

г)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{HNO}_3 = 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$ .

20. Раствор гидроксида лития имеет  $\text{pH}=12$ . Концентрация основания в растворе при 100 % диссоциации равна \_\_\_\_\_ моль/л.

а) 0,005; б) 0,01; в) 0,1; г) 0,001.

21. Для идеальных разбавленных растворов величина концентрации в уравнении  $\text{pH} = -\lg \text{CH}^+$  выражается в ...

а) %; б) моль/л; в) моль/мл; г) г/л.

22. В водном растворе гидролизу не подвергается соль ....

а)  $\text{NaNO}_3$ ; б)  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ; в)  $\text{AlCl}_3$ ; г)  $\text{NaNO}_2$ .

23. Какое соединение получается при гидролизе  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  по первой ступени:

а)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; б)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ; в)  $\text{NaOHPO}_4$ ; г)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

24. В растворе серной кислоты объемом 0,5 л и концентрацией 0,1 моль/л содержится \_\_\_ г растворенного вещества.

а) 49; б) 9,8; в) 98; г) 4,9.

25. Для приготовления 500 г раствора с массовой долей сульфата калия 10% навеску соли необходимо растворить в \_\_\_\_\_ г воды.

а) 400; б) 50; в) 475; г) 450.

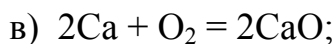
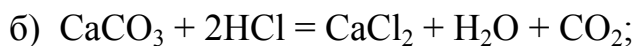
26. Для приготовления 520 г с молярной концентрацией 1 моль/кг раствора  $\text{NaOH}$  требуется \_\_\_ г растворенного вещества.

а) 60; б) 40; в) 80; г) 20.

27. Вещество, на поверхности которого происходит изменение концентрации другого вещества называется ....

а) электролитом; б) адсорбентом; в) адсорбером; г) эмульгатором.

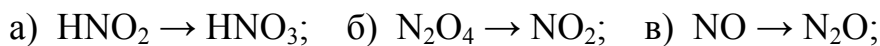
28. Какая из приведенных реакций является окислительно-восстановительной?



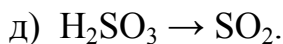
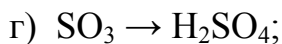
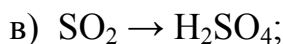
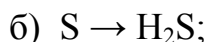
29. Какое из указанных соединений проявляет окислительно-восстановительную двойственность за счет атомов углерода?

а)  $\text{CO}$ ; б)  $\text{CH}_4$ ; в)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; г)  $\text{CO}_2$ ; д)  $\text{CaCO}_3$ .

30. В каком из процессов происходит восстановление?



31. Укажите процесс окисления

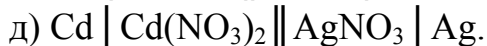
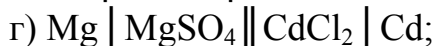
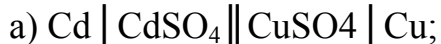
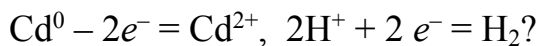


32. Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса:  $\text{HCl} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

и укажите стехиометрический коэффициент  $\text{H}_2\text{O}$ .

а) 6; б) 10; в) 8; г) 4; д) 12.

33. При работе какого гальванического элемента протекают процессы:



34. Какой металл нельзя получить электролизом водного раствора соли?

а)  $\text{Zn}$ ; б)  $\text{Cu}$ ; в)  $\text{Ag}$ ; г)  $\text{Ca}$ ; д)  $\text{Pb}$ .

35. При электролизе водного раствора соли на электродах выделяются водород и кислород. Раствор какой соли подвергается электролизу?

а)  $\text{NaCl}$ ; б)  $\text{CaBr}_2$ ; в)  $\text{NaClO}_4$ ; г)  $\text{CuSO}_4$ ; д)  $\text{CuCl}_2$ .

36. Какой из перечисленных ниже металлов может быть использован в качестве катодного покрытия на медном изделии?  
 а) Sn; б) Fe; в) Zn; г) Ni; д) Ag.
37. Какая частица образуется на катодных участках при контактной коррозии Pb и Ag в кислой среде?  
 а)  $Pb^{2+}$ ; б)  $OH^-$ ; в)  $Ag^+$ ; г)  $H^+$ ; д)  $H_2$ .
38. Укажите продукт коррозии оцинкованного железа в среде соляной кислоты.  
 а)  $Fe(OH)_2$ ; б)  $ZnCl_2$ ; в)  $FeCl_3$ ; г)  $Cl_2$ ; д)  $FeCl_2$ .
39. Укажите продукт реакции  $Cu + H_2SO_4$  разб.  $\rightarrow$   
 а)  $CuSO_4$ ; б)  $CuS$ ; в) реакция не идет; г)  $H_2$ ; д)  $SO_3$ .
40. В электрохимическом ряду напряжений слева направо металлы располагаются  
 а) по уменьшению электродного потенциала;  
 б) по увеличению восстановительных свойств;  
 в) по уменьшению окислительных свойств;  
 г) по уменьшению восстановительных свойств;  
 д) по увеличению атомной массы.

#### Ключ к тестам:

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	б	11	в	21	б	31	в
2	в	12	а	22	а	32	г
3	а	13	а	23	г	33	в
4	а	14	а	24	г	34	г
5	в	15	а	25	г	35	в
6	б	16	в	26	г	36	д
7	б	17	г	27	б	37	д
8	а	18	а	28	в	38	б
9	б	19	а	29	а	39	в
10	в	20	б	30	в	40	г

#### Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50 - 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

#### 6.2.4. Индивидуальные задания

Пример заданий приведен ниже.

## ОПК-1

### №1

Рассчитайте: а) массовую долю растворенного вещества; б) молярную концентрацию; в) молярную концентрацию эквивалента; г) титр. По полученным данным проведите химический эксперимент: получите раствор нужной концентрации и проверьте концентрацию раствора химическими методами при помощи ареометра или титрования.

Вариант	Растворенное вещество		Объем воды, мл
	формула	масса, г	
1	$\text{H}_3\text{PO}_4$	18	282

### №2

Для приведенных в таблице элементов: а) изобразите графически (с помощью квантовых ячеек) электронную структуру атомов в нормальном и возбужденном состоянии; б) составьте электронные формулы для нормального и возбужденного состояния; в) запишите набор квантовых чисел для валентных электронов (в нормальном и возбужденном состоянии); г) с помощью электронной формулы опишите местоположение элемента в периодической системе (период, группа, подгруппа) и предскажите главные химические свойства (металл или неметалл, степени окисления, формулы и характер оксидов и гидроксидов).

Вариант	Элемент	
	I	II
1	Na	P

### №3

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.

Вариант	Молекула	
	I	II
1	$\text{AlCl}_3$	$\text{Cl}_2\text{O}$

### №4

На основании стандартных энтальпий образования  $\Delta H_{f,298}^\circ$  и абсолютных энтропий  $S_{f,298}^\circ$  веществ определите: а) тепловой эффект  $\Delta H^\circ$ , изменение энтропии  $\Delta S^\circ$  и изменение свободной энергии Гиббса  $\Delta G^\circ$  химической реакции,

сделайте вывод о термодинамической вероятности протекания реакции при стандартных условиях; б) температуру, при которой система находится в состоянии химического равновесия ( $\Delta G=0$ ). Расчеты провести по уравнениям реакций, приведенным в таблице.

Вариант	Уравнение реакции
1	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$

#### №5

Вычислите: константу равновесия обратимой реакции, исходные и равновесные концентрации компонентов в системах (величины, которые нужно вычислить, обозначены в таблице через  $x$ ).

Вариант	Уравнение реакции	Kp	Равновесные концентрации, моль/л	Исходные концентрации, моль/л
1	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$	$x$	$[\text{SO}_2] = 0,04$ $[\text{O}_2] = 0,06$ $[\text{SO}_3] = 0,02$	$c(\text{SO}_2) = x_1$ $c(\text{O}_2) = x_2$

#### №6

Определите степень диссоциации  $\alpha$ , константу диссоциации  $K_{\text{дисс}}$ , концентрацию ионов водорода  $[\text{H}^+]$  и гидроксид-ионов  $[\text{OH}^-]$  (величины, которые нужно определить, обозначены через  $x$  ( $\rho=1\text{г/мл}$ )).

Вариант	Вещество	Концентрация раствора	$\alpha$	$K_{\text{дисс}}$	$[\text{H}^+]$ , моль/л	$[\text{OH}^-]$ , моль/л
1	$\text{CH}_3\text{COOH}$	0,5 М	$x$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$x$	-

#### №7

Напишите уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме. Рассчитайте pH и концентрацию исходной соли ( $c_{\text{исх}}$ ) с учетом гидролиза по первой ступени (величины, которые нужно определить, обозначены через  $x$ ).

Вариант	Уравнение реакции	pH	$C_{\text{исх}}$ , моль/л
1	$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	11	$x$
	$\text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	-	-
	$\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	-	-

#### №8

Определите молекулярную массу неэлектролита, массу растворенного вещества и растворителя, температуры кристаллизации и кипения растворов (величины, которые нужно определить обозначены через  $x$ ).

Вариант	Растворенное вещество	Растворитель	Молекулярная масса $M$ вещества, г/моль	Масса вещества $m_1$ , г	Масса раствора $m_2$ , г	$t_{кр}$ раствора, °С	$t_{кр}$ раствора, °С	$t_{кип}$ раствора, °С	$t_{кип}$ раствора, °С
1	?	бензол	$x$	0,512	100	5,5	5,29	-	-

### №9

Рассчитайте общую жесткость воды (моль/л), содержащей указанные соли. Спланируйте эксперимент по установлению жесткости воды и ее умягчения реагентным методом и методом катионирования.

Вариант	Соли	Массы растворенных солей	Объем воды
1	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , $\text{CaCl}_2$	16,20; 2,92; 11,10 мг	0,15 л

### №10

Методом ионно-электронного баланса составьте уравнение и укажите окислитель и восстановитель в данной ОВР. Определите, в каком направлении пойдет процесс при заданных в таблице значениях pH и молярных концентрациях веществ.

Вариант	Процесс	pH	Концентрация веществ, моль/л
1	$\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	5	$\text{KMnO}_4 - 0,001$ $\text{FeSO}_4 - 10^{-5}$ $\text{MnSO}_4 - 0,1$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 - 0,005$

### №11

Напишите схемы катодного и анодного процессов при электролизе раствора соли с инертными электродами. Рассчитайте массу (для газа – объем при н.у.) выделяющегося на катоде вещества при заданных условиях.

Вариант	Соль	Сила тока, А	Время
1	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	6	1,5 ч

### №12

Составьте схему гальванического элемента из двух полуэлементов, напишите уравнение токообразующей реакции, рассчитайте ЭДС и изменение свободной энергии Гиббса  $\Delta G$  для составленного гальванического элемента.

Вариант	Концентрация катионов полуэлементов, моль/л	
	первого	второго
1	Zn / Zn <sup>2+</sup> 0,01	Ag / Ag <sup>+</sup> 0,02

### №13

Два металла находятся в контакте друг с другом. Какой из металлов будет корродировать при попадании их в электролитически проводящую среду? Составьте схему коррозионного гальванического элемента и уравнения реакции анодного окисления и катодного восстановления.

Вариант	Контактирующие металлы	Среда электролита
1	Fe, Ag	Влажный воздух

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	выполнены все задания контрольной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
«Хорошо»	теоретическая часть и расчеты контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы.
«Удовлетворительно»	выполненные задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите работы
«Неудовлетворительно»	задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите работы.

### 6.2.5. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

РГР, КР и КП по дисциплине «Химия» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

### 6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины Химия**  
**ОПК-1**

1. Современное представление о строении атома. Двойственная природа электрона.
2. Физическая интерпретация квантовых чисел ( $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$ ) энергетических уровней электронов в атоме.
3. Распределение электронов в атомах. Принцип Паули (ограничение по распределению электронов на орбиталях). Правило Клечковского (принцип наименьшей энергии). Правило Хунда (о порядке заполнения свободных орбиталей).
4. Электронные формулы атомов. Расположение элементов с  $s$ -,  $p$ -,  $d$ -,  $f$ -орбиталями электронов в периодической таблице.
5. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система Д.И. Менделеева (периоды, группы, подгруппы).
6. Основные свойства атомов (атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность). Периодичность свойств атомов.
7. Металлы и неметаллы в ПСЭ. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов.
8. Природа сил химического взаимодействия. Образование ковалентной связи. Полярная и неполярная ковалентная связь. Дипольный момент молекулы.
9. Свойства ковалентной связи (длина связи, энергия связи, насыщенность и направленность связи).
10. Способы перекрывания электронных облаков при образовании  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей. Кратные химические связи. Гибридизация атомных орбиталей.
11. Ионная связь и ее свойства (ненасыщаемость и ненаправленность). Ионные кристаллические структуры.
12. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Водородная связь.
13. Металлы и их место в периодической системе. Металлическая связь.
14. Энтальпия. Виды химических реакций по тепловому эффекту. Количественная характеристика теплового эффекта.
15. Энтропия, её изменения в химических процессах. II закон термодинамики.
16. Свободная энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы.
17. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (концентрация, температура, присутствие катализаторов).
18. Закон действия масс. Константа скорости реакции.
19. Энергия активация и её влияние на скорость химического процесса.
20. Понятие о катализе. Виды катализаторов (гомогенные и гетерогенные). Изменение энергии активации химической реакции при катализе.
21. Химическое равновесие в обратимых реакциях. Константа химического равновесия.
22. Смещение химического равновесия под воздействием внешних факторов. Принцип Ле-Шателье.

23. Общие понятия о растворах. Способы выражения состава растворов. Растворимость веществ в воде.
24. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей в водных растворах. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
25. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель и его значения в кислой, нейтральной и щелочной среде.
26. Гидролиз водных растворов солей. Константа и степень гидролиза.
27. Понятие о коллоидных растворах. Поверхностные явления.
28. Реакции окисления и восстановления. Степень окисления химических элементов. Окислительные и восстановительные свойства атомов в зависимости от степени их окисления. Типичные окислители и восстановители.
29. Электрохимические явления на границе металл - раствор. Электродные потенциалы металлов. Ряд металлов по величине стандартного электродного потенциала.
30. Химические основы действия гальванических элементов. Устройство и работа медно-цинкового элемента (элемента Даниэля-Якоби).
31. Роль химического эксперимента при открытии химических источников тока. Оборудование для получения элемента Даниэля-Якоби.
32. Понятие об электролизе. Анодные и катодные процессы при электролизе.
33. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Использование растворимых электродов при рафинировании металлов и нанесении гальванических покрытий.
34. Технология проведения электролиза в лаборатории и на производстве. Гальванопластика и гальваностегия.
35. Химическая сущность основных видов коррозии (химической, электрохимической). Основные методы защиты металлов от коррозии.
36. Электрохимические основы катодной и протекторной защиты металлов от коррозии.
37. Понятие о жесткости воды, количественная характеристика жесткости воды. Временная и постоянная жесткость воды.
38. Методы устранения жесткости. Методика проведения эксперимента умягчения воды, использование реагентного метода и ионнообменников для умягчения воды на производстве.

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими

навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

#### 6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

<b>Код и наименование компетенции ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знать основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности, а именно, основные положения современной теории строения атома, химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, теории растворов, электрохимии, а также основные соединения элементов, их классификацию и химические превращения; знать методы математического анализа и моделирования для решения стандартных задач в области	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знать основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности, а именно, основные положения современной теории строения атома, химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, теории растворов, электрохимии, а также основные соединения элементов, их классификацию и химические превращения; знать методы математического анализа и моделирования для решения стандартных задач в области	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знать основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности, а именно, основные положения современной теории строения атома, химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, теории растворов, электрохимии, а также основные соединения элементов, их классификацию и химические превращения; знать методы математического анализа и моделирования для	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знать основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности, а именно, основные положения современной теории строения атома, химической связи, энергетики и кинетики химических реакций, химического равновесия, теории растворов, электрохимии, а также основные соединения элементов, их классификацию и химические превращения; знать методы математического анализа и моделирования для решения

	промышленного и гражданского строительства; знать возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений	строительства; знать возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений	решения стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства; знать возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений	стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства; знать возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет уметь использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации зданий и сооружений, а именно, определять химические свойства элементов и их соединений по положению в ПСЭ, их влияние на систему, направление химических взаимодействий, кислотно-основной характер среды, возможные побочные процессы (коррозионные и др.) и предсказывать их влияние на технологический процесс, окружающую среду и человека, предлагать способы защиты от них, а также приготавливать растворы нужной концентрации и определять ее любым доступным методом (титрование, с помощью ареометра и т.д.), измерять pH водных растворов электролитов; уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: уметь использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации зданий и сооружений, а именно, определять химические свойства элементов и их соединений по положению в ПСЭ, их влияние на систему, направление химических взаимодействий, кислотно-основной характер среды, возможные побочные процессы (коррозионные и др.) и предсказывать их влияние на технологический процесс, окружающую среду и человека, предлагать способы защиты от них, а также приготавливать растворы нужной концентрации и определять ее любым доступным методом (титрование, с помощью ареометра и т.д.), измерять pH водных растворов электролитов; уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: уметь использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации зданий и сооружений, а именно, определять химические свойства элементов и их соединений по положению в ПСЭ, их влияние на систему, направление химических взаимодействий, кислотно-основной характер среды, возможные побочные процессы (коррозионные и др.) и предсказывать их влияние на технологический процесс, окружающую среду и человека, предлагать способы защиты от них, а также приготавливать растворы нужной концентрации и определять ее любым доступным методом (титрование, с помощью ареометра и т.д.), измерять pH водных растворов электролитов; уметь использовать основные законы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: уметь использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации зданий и сооружений, а именно, определять химические свойства элементов и их соединений по положению в ПСЭ, их влияние на систему, направление химических взаимодействий, кислотно-основной характер среды, возможные побочные процессы (коррозионные и др.) и предсказывать их влияние на технологический процесс, окружающую среду и человека, предлагать способы защиты от них, а также приготавливать растворы нужной концентрации и определять ее любым доступным методом (титрование, с помощью ареометра и т.д.), измерять pH водных растворов электролитов; уметь использовать основные законы естественнонаучных

	<p>математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований; уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для формирования схем и последовательности применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p>деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований; уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для формирования схем и последовательности применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p>естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований; уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для формирования схем и последовательности применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p>дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований; уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для формирования схем и последовательности применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>
<b>владеть</b>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: владеть схемой и последовательностью применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений, а именно, методами расчета кинетических и термодинамических характеристик реакций, расчета концентраций растворов и количеств реагирующих и образующихся веществ по химическому уравнению, расчета показателя кислотности среды, расчета ЭДС и окислительно-восстановительных потенциалов реакций; владеть навыками решения стандартных задач теоретической</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками владеть схемой и последовательностью применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений, а именно, методами расчета кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, расчета концентраций растворов и количеств реагирующих и образующихся веществ по химическому уравнению, расчета показателя кислотности среды, расчета ЭДС и окислительно-восстановительных потенциалов реакций; владеть навыками решения стандартных</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками владеть схемой и последовательностью применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений, а именно, методами расчета кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, расчета концентраций растворов и количеств реагирующих и образующихся веществ по химическому уравнению, расчета показателя кислотности среды,</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками владеть схемой и последовательностью применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений, а именно, методами расчета кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, расчета концентраций растворов и количеств реагирующих и образующихся веществ по химическому уравнению, расчета показателя кислотности среды, расчета ЭДС и окислительно-</p>

механики с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; владеть методы математического анализа и моделирования для для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений	задач теоретической механики с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; владеть методы математического анализа и моделирования для для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений	расчета ЭДС и окислительно-восстановительных потенциалов реакций; владеть навыками решения стандартных задач теоретической механики с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; владеть методы математического анализа и моделирования для для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений	восстановительных потенциалов реакций; владеть навыками решения стандартных задач теоретической механики с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; владеть методы математического анализа и моделирования для для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений
---	---	--	---

#### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Химия» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ОПК-1	знать основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности, а именно, основные положения современной теории строения атома, химической связи, энергетика и кинетика химических реакций, химического равновесия, теории растворов,	уметь использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации зданий и сооружений, а именно, определять химические свойства элементов и их соединений по положению в ПСЭ, их влияние на систему, направление химических взаимодействий, кислотно-основной характер среды, возможные побочные процессы	владеть схемой и последовательностью применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений, а именно, методами расчета кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, расчета концентраций	

	<p>электрохимии, а также основные соединения элементов, их классификацию и химические превращения; знать методы математического анализа и моделирования для решения стандартных задач в области промышленного и гражданского строительства; знать возможные направления химических взаимодействий, константы равновесия химических превращений</p>	<p>(коррозионные и др.) и предсказывать их влияние на технологический процесс, окружающую среду и человека, предлагать способы защиты от них, а также приготавливать растворы нужной концентрации и определять ее любым доступным методом (титрование, с помощью ареометра и т.д.), измерять рН водных растворов электролитов; уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных исследований; уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для формирования схем и последовательности применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>	<p>растворов и количеств реагирующих и образующихся веществ по химическому уравнению, расчета показателя кислотности среды, расчета ЭДС и окислительно-восстановительных потенциалов реакций; владеть навыками решения стандартных задач теоретической механики с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; владеть методы математического анализа и моделирования для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации зданий и сооружений</p>	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных

учебным планом по дисциплине «Химия», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература

### Основная литература

1. Росин, И. В. Химия : учебник и практикум для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15973-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583165>.

2. Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 445 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21209-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583042>.

3. Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09668-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511370>.

4. Анфиногенова, И. В. Химия для непрофильных направлений : учебник и практикум для вузов / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10633-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584865>.

### Дополнительная литература

1. Зайцев, О. С. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач : учебное пособие для вузов / О. С. Зайцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4106-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560601>.
2. Олейников, Н. Н. Химия. Алгоритмы решения задач и тесты : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Н. Олейников, Г. П. Муравьева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 249 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9665-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562542>.
3. Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09668-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583353>.
4. Гельфман, М. И. Химия : учебник для вузов / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 476 с. — ISBN 978-5-507-52360-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/448712>

### Периодика

1. Журнал «Архитектура и строительство России»: ежеквартальный научно-практический и культурно-просветительский журнал . . URL: <https://asrmag.ru>. - Текст : электронный.

## **9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России <a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a>	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	<p>российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]  <a href="https://ro-edu.ru/">https://ro-edu.ru/</a></p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.</p>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Ассоциация строителей России	АСР	некоммерческая общественная организация, объединяющая ведущих представителей строительной отрасли и смежных с ней отраслей	Строительство	<a href="https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1734862">https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1734862</a>
Ассоциация "Чувашское объединение проектировщиков"		некоммерческая общественная организация	Строительство, проектирование, изыскания	<a href="http://cheb.ru&gt;others/sro11k.html">cheb.ru&gt;others/sro11k.html</a>
Национальное объединение строителей	НООСТРОЙ	некоммерческая общественная организация	Строительство	<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/">https://ru.wikipedia.org/wiki/</a>

Ассоциация «Национальное объединение проектировщиков и изыскателей»	НОПРИЗ	некоммерческая общественная организация	Проектирование, изыскания	porfiz.ru

## 10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<b>№ 1016</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет химии и материаловедения	Windows 7 OLPNLAcadm	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Yandex браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	Gimp	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
<b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся	PascalABC	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcadm	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение

		(бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет химии и материаловедения № 1016 (Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран); комплект лабораторного оборудования по дисциплине
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## 12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;

- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ  
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «»\_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «»\_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «»\_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «»\_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---