

Глазовский инженерно-экономический институт  
(филиал) Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Химия

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): **Технологии цифрового проектирования и  
производства в машиностроении**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **3 зачетных единиц**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

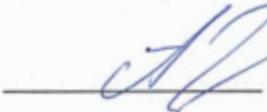
Составитель: Худина Е.В., преподаватель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 22.05.2023 г. № 5

Заведующий кафедрой



А.Г. Горбушин

22.05.2023 г.

## СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».

Протокол заседания учебно-методической комиссии от 24 мая 2023 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ



А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы



А.В. Овсянников

22.05.2023 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	Химия
<b>Направление (специальность) подготовки</b>	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
<b>Место дисциплины</b>	Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	3 з.е. / 108 часов
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целью освоения дисциплины является изучение основных законов химии как одной из важнейших фундаментальных дисциплин для формирования научного мировоззрения.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<p>Основные понятия и законы химии.          Строение атома.          Периодическая система элементов: кислотно-основные и ОВ-свойства веществ.          Химические соединения и системы. Кристаллохимия. Наносистемы.          Общие закономерности химических реакций.          Растворы.          Электрохимия. Коррозия металлов.          Элементы органической химии. Полимеры, олигомеры и их синтез.          Методы и средства химического исследования веществ и их превращений.          Конструкционные материалы.</p>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет (1 семестр)

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является изучение основных законов химии как одной из важнейших фундаментальных дисциплин для формирования научного мировоззрения.

**Задачи** дисциплины:

- формирование знаний в области основ химии как общеобразовательной дисциплины;
- освоение экспериментальных методов анализа физико-химических свойств неорганических и органических веществ и материалов;
- приобретение навыков теоретического и экспериментального исследования химических систем, явлений и процессов.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	Основные химические понятия и законы
2.	Современные представления о строении атома
3.	Реакционная способность веществ: периодическая система элементов; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.
4.	Химическая термодинамика и кинетика.
5.	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы. Наносистемы.
6.	Элементы органической химии. Полимеры, олигомеры и их синтез.
7.	Методы и средства химической идентификации веществ.
8.	Конструкционные материалы.

### Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	использовать экспериментальные методы анализа физико-химических свойств неорганических и органических веществ и материалов

### Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	владение навыками теоретического и экспериментального исследования химических систем, явлений и процессов

### Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого	ОПК-5.1: Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные	1-8		

качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	показатели и производственные затраты.			
	ОПК-5.2: Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.		1	
	ОПК-5.3: Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.			1

### 3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».  
Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Математика, Физика.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Физико-химические основы технологических процессов, Всеобщее управление качеством, Планирование и производство продукции, Сертификация систем качества, Методы и средства измерений, испытаний и контроля.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС		
				лк	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Основные понятия и законы химии. Эквивалент. Закон эквивалентов	6,25	1	0,25	-	-			6	[1], стр. 5-7 [2], стр. 14-25 подготовка к контрольной работе №1
2.	Строение атома	8,5	1	0,25	0,25	-			8	[1], стр. 8-13, [2], стр. 26-29 подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе №1.
3.	Периодическая система элементов: кислотные-основные и ОВ-свойства веществ	8,5	1	0,25	0,25	-			8	[1], стр. 14-15 [2], стр. 30-35 Подготовка к тесту, подготовка к контрольной работе №1
4.	Химическая связь и строение молекул	8,75	1	0,25	0,5	-			8	[1], стр. 16-30 [2], стр. 36-42 подготовка к коллоквиуму, подготовка к контрольной работе №1

5.	Химические соединения и системы. Кристаллохимия. Наносистемы.	9	1	0,5	0,5	-		8	[1], стр. 65-70 подготовка к тесту
6.	Общие закономерности химических реакций	8,75	1	0,25	0,5	1		8	[1], стр. 31-47, [2], стр. 43-59, подготовка к контрольной работе №1
7.	Растворы	8,75	1	0,25	0,5	-		8	[1], стр. 48-64, 71-74, [2], стр. 60-90, подготовка к контрольной работе №2
8.	Электрохимия. Коррозия металлов	11,5	1	0,5	-	3		10	[1], стр. 75-82, [2], стр. 91-114, подготовка к контрольной работе №2
9.	Элементы органической химии. Полимеры, олигомеры и их синтез	12	1	0,5	0,5	-		10	[1], стр. 83-112 подготовка к тесту
10.	Методы и средства химического исследования веществ и их превращений	12,5	1	0,5	1	-		10	[1], стр. 184-216 подготовка к зачету
11.	Конструкционные материалы	11	1	0,5	0,5	-		10	подготовка к зачету
12.	Зачет	2	1	-	-	-	0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0,3</b>	<b>95,7</b>	

#### 4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1.	Основные понятия и законы химии	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	1	1	1	Контрольная работа №1
2.	Строение атома	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	2	1	1	Коллоквиум Контрольная работа №1
3.	Периодическая система элементов: кислотно-основные и ОВ-свойства веществ	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	2,3	1	1	Тест Контрольная работа №1
4.	Химическая связь и строение молекул	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	1,2,3	1	1	Коллоквиум Контрольная работа №1
5.	Химические соединения и системы. Кристаллохимия. Наносистемы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	5	1	1	Тест
6.	Общие закономерности химических реакций	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	4	1	1	Лабораторная работа №1 Контрольная работа №1
7.	Растворы	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	2,3,5	1	1	Контрольная работа №2

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
8.	Электрохимия. Коррозия металлов	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	2,5	1	1	Лабораторные работы №2,3,4 Контрольная работа №2
9.	Элементы органической химии. Полимеры, олигомеры и их синтез	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	1,6	1	1	Коллоквиум
10.	Методы и средства химического исследования веществ и их превращений	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	7	1	1	Тест
11.	Конструкционные материалы	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	8	1	1	Тест

#### 4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Основные законы химии. Закон эквивалентов. Эквивалент.	0,25
2.	2	Атомистическая теория и строение атома. Квантово-механическая модель. Электронные конфигурации элементов.	0,25
3.	3	Периодическая система элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева	0,25
4.	4	Химическая связь. Свойства: насыщенность, направленность, поляризуемость. Геометрия молекул.	0,25
5.	5	Химические соединения и системы. Дисперсные и коллоидные системы.	0,5
6.	6	Общие закономерности химических реакций	0,25
7.	7	Растворы. Способы выражения концентрации. Общие свойства. Гидролиз	0,25
8.	8	Электрохимия. Коррозия металлов	0,5
9.	9	Элементы органической химии. Полимеры, олигомеры и их синтез	0,5
10.	10	Методы и средства химического исследования веществ и их превращений	0,5
11.	11	Конструкционные материалы	0,5
	<b>Всего</b>		<b>4</b>

#### 4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	2	Строение атома	0,25
2.	3	Периодические свойства элементов	0,25
3.	4	Геометрическая форма молекул, ионов	0,5
4.	5	Химические соединения и системы	0,5
5.	6	Химическая термодинамика и кинетика	0,5
6.	7	Общие свойства растворов	0,5
7.	9	Полимеры	0,5
8.	10	Легкие конструкционные материалы. Тяжелые конструкционные материалы.	1
	<b>Всего</b>		<b>4</b>

#### 4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость(час)
1.	6	ЛР №1 Скорость химических реакций	1
2.	8	ЛР №2 Гальванический элемент.	1
3.	8	ЛР №3 Электролиз.	1
4.	8	ЛР №3 Коррозия металлов	1
	<b>Всего</b>		<b>4</b>

#### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся (*формы текущего контроля приводятся согласно таблице 4.2.*):

– контрольные работы:

1. Контрольная работа №1 по разделам 1- 4,6

2. Контрольная работа №2 по разделам 7,8

– коллоквиумы: Темы «Строение атома»; «Химическая связь»; «Полимеры».

– тестирование: Темы «Периодические свойства элементов»; «Химические системы.

Наносистемы»

– защиты лабораторных работ.

Примечание: Оценочные средства (типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

##### а) основная литература

1. М. Ф. Маршалкин. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ф. Маршалкин, И. С. Григорян, Д. Н. Ковалев. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 228 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63225.html>

2. Лисов, Н. И. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. И. Лисов, С. И. Тюменцева. – 2-е изд. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 120 с. – ISBN 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91145.html>

##### б) дополнительная литература

3. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Вайтнер, Е. А. Никоненко, ред. М. Г. Иванов. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 132 с. – 978-5-7996-1780-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66217.html>

##### в) методические указания

4. Химия. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» [Электронный ресурс] / Сост.: Н.В. Семакина, А.Ю. Бондарь, Ю.М. Васильченко. - Ижевск : ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019.

5. Химия. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Химия» [Электронный ресурс] / Сост.: А.В. Еленский, Н.В. Семакина, А.Ю. Бондарь, Ю.М. Васильченко. - Ижевск : ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019.

#### **г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks  
<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС  
[http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.пф>.
4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

#### **д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Microsoft Office (лицензионное ПО)
2. LibreOffice (свободно распространяемое ПО)
3. Doctor Web (лицензионное ПО)

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

##### **1. Лекционные занятия.**

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, ноутбук)).

##### **2. Лабораторные работы.**

Для лабораторных занятий используется аудитория №\_522 корпус №1, оснащенная специализированным химическим оборудованием: штатив, бюретки на 25 мл и 50 мл, термостат, секундомер, пробирки, стаканы, микрошпатель, вольтметр, электроды: медный (Cu) и цинковый (Zn), соединенные электрическим проводом с вольтметром, фильтровальная бумага, йодкрахмальная индикаторная бумага, йодкрахмальная индикаторная бумага. блок питания, электролизер: U – образная трубка, закрепленная в штативе; графитовые электроды.

##### **3. Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- научная библиотека ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (ауд. 201 корпус № 1, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.7);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (указать ауд. 521 Б, корпус №1, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.7).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

## Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия» по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении» согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«Согласовано»:</b> заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)
2024 – 2025	
2025 – 2026	
2026 – 2027	
2027 – 2028	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

## Оценочные средства

по дисциплине

Химия

направление (специальность) 15.03.05 «Конструкторско технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

направленность (профиль/программа/специализация):  
профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единицы

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1.	ОПК-5.1: Знать: законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты.	31: Основные химические понятия и законы 32: Современные представления о строении атома 33: Реакционная способность веществ: периодическая система элементов; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ. 34: Химическая термодинамика и кинетика. 35: Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы. Наносистемы. 36: Элементы органической химии. Полимеры, олигомеры и их синтез. 37: Методы и средства химической идентификации веществ. 38: Конструкционные материалы.	Лабораторные работы №1-4, Контрольная работа №1,2 Коллоквиум 1-3 Тесты 1,2 Зачет (вопросы 1-24)
2.	ОПК-5.2: Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.	У1: использовать экспериментальные методы анализа физико-химических свойств неорганических и органических веществ и материалов	Лабораторные работы №1-4, Контрольная работа №1,2 Коллоквиум 1-3 Тесты 1,2 Зачет (вопросы 1-24)
3.	ОПК-5.3: Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат.	Н1: владение навыками теоретического и экспериментального исследования химических систем, явлений и процессов	Лабораторные работы №1-4, Контрольная работа №1,2 Коллоквиум 1-3 Тесты 1,2 Зачет (вопросы 1-24)

### *Типовые задания для оценивания формирования компетенций*

**Наименование:** зачет

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения зачета:**

1. Фундаментальные законы химии. Химический эквивалент.
2. Строение атома. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера.
3. Квантовые числа их физический смысл. Уровни и подуровни.

4. Принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Гунда.
5. Электронные конфигурации элементов. Правила их заполнения. s, p, d, f – элементы.
6. Периодический закон Д.И. Менделеева. Принцип периодичности свойств элементов. Полные и неполные электронные аналоги.
7. Строение Периодической таблицы: группы и подгруппы.
8. Количественная характеристика атома: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность – их изменение в периодах и группах.
9. Химическая связь. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная, межмолекулярные взаимодействия. Метод МО и ВС.
10. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Характеристика и свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость.
11. Гибридизация типа sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>.
12. Строение молекул. Полярность связей и молекул. Дипольный момент.
13. Термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Законы термохимии. Закон Гесса и следствия из него. Второй закон термодинамики, энтропия. Направление химического процесса. Энергия Гиббса.
14. Кинетика: скорость химической реакции. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.
15. Растворы. Дисперсные системы. Способы выражения концентрации. Свойства растворов. Осмотический закон Вант-Гоффа, законы Рауля: температура замерзания и кипения.
16. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации  $\alpha$  и константа диссоциации.
17. Ионообменные уравнения.
18. ПР (произведение растворимости).
19. Константа воды, рН раствора. Индикаторы.
20. Гидролиз солей.
21. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель.
22. Гальванический элемент. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. ЭДС. Равновесный потенциал, уравнение Нернста. ОВ-реакции, как гальванический элемент.
23. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодом.
24. Коррозия металлов и методы защиты (химическая и электрохимическая).
25. Легкие и тяжелые конструкционные материалы.

### **Пример билета на зачет**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
**Билет к зачету № \_\_\_**  
по дисциплине «Химия»

1. Растворы. Дисперсные системы. Способы выражения концентрации. Свойства растворов.
2. Решите задачу: Раствор, содержащий 0,53 г карбоната натрия в 200 г воды, кристаллизуется при – 0,13°С. Вычислите кажущуюся степень диссоциации соли.
3. Коррозия металлов. Виды коррозии. Механизм электрохимической коррозии.
4. Рассчитайте возможность электрохимической коррозии пары Mg-Ni при рН=10.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ХиХТ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой, д.х.н., доц.

М.А. Плетнев

### **Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** коллоквиум

**Представление в ФОС:** перечень заданий или вопросов

**Варианты заданий:**

*Тема «Строение атома»*

1. Составьте электронные формулы для атомов указанных элементов.
2. К какому семейству (s, p, d, f) они относятся?
3. Покажите распределение электронов по энергетическим ячейкам.
4. Определите валентные электроны.
5. Какие возможные валентности проявляет атом в нормальном и возбужденном состояниях?

*Тема «Геометрическая форма молекул, ионов»*

1. Выведите электронно-точечные формулы указанных молекул и ионов.
2. Определите тип гибридизации.
3. Установите геометрическую форму молекулы или иона.
4. Определите характер связей (ионная, ковалентная), наличие и число  $\pi$ -связей.

*Тема «Полимеры»*

Оформите задание в виде таблицы

Название, формула полимера	Уравнение реакции получения	Свойства	Применение

*Варианты заданий*

№ варианта	Название полимера	№ варианта	Название полимера
1	Поликарбонат	16	Полиметилметакрилат
2	Капрон	17	Бутадиен-нитрильный каучук
3	Бутилкаучук	18	Полиизопрен
4	Поливинилхлорид	19	Политетрафторэтилен
5	Меламиноформальдегидная смола	20	Полиуретан
6	Полистирол	21	Мочевинформальдегидная смола
7	Полисилоксановый каучук	22	Поливинилацетат
8	Полиакрилонитрил	23	Хлоропреновый каучук
9	Полиметилакрилат	24	Найлон
10	Энант	25	Полиформальдегид
11	Фенолоформальдегидная смола	26	Полиэтилентерефталат
12	Полипропилен	27	Фторкаучук
13	Силиконовый каучук	28	Лавсан
14	Полибутадиен	29	Полиэтилен
15	Полиакрилонитрил	30	Бутадиен-стирольный каучук

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

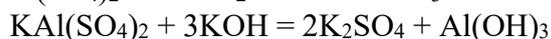
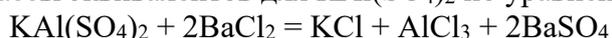
**Наименование:** защита лабораторных работ

**Представление в ФОС:** задания и/или вопросы к защите лабораторных работ

**Варианты заданий и вопросов:**

*ЛР №1 Определение молярной массы эквивалента металла*

1. Что такое эквивалент?
2. Что такое молярная масса эквивалента вещества?
3. Рассчитайте молярные массы эквивалентов для  $KAl(SO_4)_2$  по уравнениям реакций:



#### *ЛР №2 Скорость химических реакций*

1. Приведите определения скорости гомогенной и гетерогенной химических реакций.
2. От каких факторов зависит скорость химической реакции?

#### *ЛР №3 Растворы*

1. Приведите определения и формулы для вычисления молярной, нормальной и моляльной концентрации растворов.
2. Рассчитайте нормальность 0,1 М раствора КОН.

#### *ЛР №4 Гидролиз*

1. Случаи гидролиза солей.
2. Назовите количественные характеристики гидролиза солей.

#### *ЛР №5 ОВ-реакции*

1. Приведите виды окислительно-восстановительных реакций. Напишите примеры.
2. Определите, какие из указанных ниже веществ могут проявлять: только окислительные свойства; только восстановительные свойства; как окислительные, так и восстановительные свойства?

а)  $KMnO_4$ ,  $MnO_2$ ,  $V_2O_5$ ,  $KI$ ;

б)  $PbO_2$ ,  $NH_3$ ,  $HNO_2$ ,  $Na_2S$ ;

в)  $Na_2SO_3$ ,  $HNO_3$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $PH_3$

#### *ЛР №6 Гальванический элемент*

1. Что такое химические источники тока?
2. Изобразите двойной электрический слой на границе металл – раствор его соли на цинковом и медном электродах. Чем они отличаются качественно?

#### *ЛР №7 Электролиз*

1. Что такое электролиз?
2. При электролизе водного раствора соли значение pH в приэлектродном пространстве одного из электродов возросло. Раствор какой соли подвергся электролизу: а)  $KCl$ ; б)  $CuCl_2$ ; в)  $Cu(NO_3)_2$ ?
3. Что будет практически выделяться на катоде при электролизе водного раствора смеси солей  $CrCl_3$  и  $NaBr$ : 1)  $Na$ ; 2)  $Cl_2$ ; 3)  $H_2$ ; 4)  $Cr$ ; 5)  $O_2$ ?

#### *ЛР №8 Коррозия металлов*

1. Назовите основные виды коррозии, их сущность.
2. В чем заключается механизм электрохимической коррозии металлов?
3. Назовите условие протекания электрохимической коррозии.

#### *ЛР №9 «Методы и средства химического исследования веществ и их превращений»*

1. Сульфидный анализ катионов первой аналитической группы.
2. При открытии  $Ca^{2+}$  реакцией  $Ca^{2+} + SO_4^{2-} + 2H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O$  предел обнаружения ионов кальция равен 0,04 мкг, а предельное разбавление  $V_{lim} = 1,25 \times 10^6$  мл/г. Рассчитайте предельную концентрацию  $C_{lim} = C_{min}$  и минимальный объем предельно разбавленного раствора  $V_{min}$ .
3. Кислотно-основной анализ катионов пятой аналитической группы

4. Образуется ли  $\text{SrSO}_4$  при смешивании равных объемов  $\text{SrCl}_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , если исходные концентрации  $5 \cdot 10^{-4}$  моль/л.  $\text{PP}(\text{SrSO}_4) = 3,2 \cdot 10^{-7}$ .

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** тест

**Представление в ФОС:** набор примеров тестов по разделам дисциплины

**Варианты тестов:**

*Тема «Периодические свойства элементов»*

1. Потенциал ионизации с увеличением заряда ядра атома...

- a. может и увеличиваться, и уменьшаться
- b. остается постоянной
- c. увеличивается
- d. уменьшается

2. Формула высшего оксида элемента с электронной конфигурацией атома  $...3d^64s^2$ :

- a.  $\text{Э}_2\text{O}_7$
- b.  $\text{Э}_2\text{O}_5$
- c.  $\text{ЭO}_2$
- d.  $\text{ЭO}_3$

3. Главную подгруппу Периодической системы элементов составляют элементы семейства...

- a. s- и d-
- b. d- и f-
- c. p- и d-
- d. s- и p-

4. В главных подгруппах сверху вниз радиус атома...

- a. может и увеличиваться, и уменьшаться
- b. остается постоянной
- c. увеличивается
- d. уменьшается

*Тема «Химические системы. Наносистемы»*

1. Нанокластеры – это частицы:

- a) размером 1 – 5 нм;
- б) содержащие 2 –  $10^4$  атомов;
- в) содержащие  $10^3$  –  $10^6$  атомов;
- г) размером 5 – 100 нм.

2. «Магические» кластеры – это:

- a) бездефектные кластеры;
- б) кластеры с заполненной оболочкой;
- в) кластеры с четным числом атомов;
- г) кластеры с нечетным числом атомов.

3. Установите соответствие между наносистемами и их размерностью по геометрическому признаку. Заполните таблицу.

1) графен; 2) алмаз; 3) фуллерен; 4) графит; 5) квантовая точка; 6) УНТ; 7) нанопленка; 8) вис커зы; 9) нанокапилляры; 10) микроэмульсии; 11) нанослои; 12) карбин.

3-мерные объекты (3D)	2- мерные объекты (2D)	1-мерные объекты (1D)	0-мерные объекты (0D)

## Тест по неорганической химии (по компетенциям)

1. Раствор содержащий 8,0 г NaOH реагирует с раствором, содержащим ... г HCl
  - 3,65
  - 7,30
  - 10,95
  - 14,60
2. При нагревании ... г NaHCO<sub>3</sub> выделяется 4,48 л CO<sub>2</sub>
  - 8,4
  - 16,8
  - 25,2
  - 33,6
3. При реакции ... г Al с избытком раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, выделяется 67,2 л H<sub>2</sub>
  - 15,5
  - 27,0
  - 42,5
  - 54,0
4. При растворении 11,2 г Fe в избытке раствора HCl образуется ... г FeCl<sub>2</sub>
  - 12,7
  - 25,4
  - 38,1
  - 50,8
5. При растворении 4,48 л SO<sub>3</sub> в воде образовалось ... г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - 4,9
  - 9,8
  - 14,7
  - 19,6
6. При обжиге 125 кг известняка выделилось 22,4 м<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>. Массовая доля CaCO<sub>3</sub> в известняке
  - 40
  - 60
  - 80
  - 100
7. При горении 11,6 кг бутана (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) выделилось ... л CO<sub>2</sub>
  - 2240
  - 3360

4480

6720

8. При сжигании ... г Al в токе Br<sub>2</sub> образовалось 53,4 г AlBr<sub>3</sub>

2,7

5,4

10,8

16,2

9. При реакции 20 г KHCO<sub>3</sub> с избытком раствора HNO<sub>3</sub> образовалось ... г KNO<sub>3</sub>

10,10

15,15

20,20

25,25

10. Для получения 4,48 л Cl<sub>2</sub> использовали концентрированный раствор HCl и ... г KMnO<sub>4</sub>

3,16

6,32

9,48

12,64

11. Число нейтронов в ядре атома изотопа хрома  ${}_{24}^{52}\text{Cr}$  равно

24

52

26

28

12. Число неспаренных электронов в ионе Co<sup>3+</sup>, находящемся в основном состоянии равно

5

6

2

4

13. Сколько подуровней заняты электронами в атоме  ${}_{33}\text{As}$ ?

3

4

6

8

14. Для атома  ${}_{24}\text{Cr}$  указать валентные электроны, характерные и возможные степени окисления

$$\frac{3d^4 4s^2}{0, +3, +6}$$

○

+4

$$\frac{3d^5 4s^1}{+3, +4}$$

○

+2

$$\frac{3d^4 4s^2}{+6}$$

○

+2, +3

$$\frac{3d^5 4s^1}{+3, +6}$$

●

0, +1, +2, +4, +5

### 15. Электронная формула атома Вг



### 16. Электронная формула $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$ соответствует элементу

○ Та

● Sn

○ Zr

○ Cd

### 17. Возбужденному состоянию As с валентностью 3 соответствует электронная формула



### 18. Валентными электронами для атома V являются



### 19. Для иона Al (+3) электронная формула валентных электронов



- $3s^03p^0$

20. Электронная формула валентных электронов  $3s^23p^0$  соответствует иону

- Cr (+3)
- P (+5)
- Mn (+5)
- Cl (+5)

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

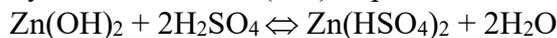
**Наименование:** контрольная работа

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

Контрольная работа №1

1. Определить молярную массу эквивалента  $Zn(OH)_2$  в реакции:



2. Записать электронную формулу атома Fe, указать валентные электроны, валентность в нормальном и возбужденном состояниях. Записать электронные формулы  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ . Почему  $Fe^{3+}$  более устойчив?

3. Вывести электронно-точечную формулу молекулы  $BF_3$ , геометрию молекулы и определить характер химической связи.

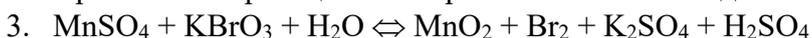
4. Константа скорости  $A + 2B = C$  равна 0,4 моль/л. Вычислить скорость реакции в начальный момент и после того, как прореагирует 0,1 моль вещества A.

5. Какой из оксидов CaO,  $Al_2O_3$ , ZnO может быть восстановлен водородом? Ответ подтвердить расчетом  $\Delta G^\circ$  реакции.

Контрольная работа №2

1. При 25°C осмотическое давление раствора, содержащего 2,8 г соединения в 200 мл раствора, равно 0,70 кПа. Найти молекулярную массу растворенного вещества.

2. Уравнять ОВ-реакцию электронно-ионным методом:



3. Рассчитать ЭДС гальванического элемента  $Co | CoSO_4 || Pb(NO_3)_2 | Pb$ , если  $C_{Pb^{2+}} = 0,001$  моль/л,  $C_{Co^{2+}} = 0,1$  моль/л. Записать схему, процессы на аноде и катоде.

4. Рассмотреть электролиз  $NiSO_4$  с угольными электродами, pH=2,  $C_{Ni^{2+}} = 0,1$  моль/л.

5. Рассчитать возможность электрохимической коррозии пары Mg-Ni при pH=10.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** устный опрос

**Представление в ФОС:** перечень вопросов к опросу

**Перечень вопросов к устному опросу:**

1. Приведите модели строения атомов.

2. Квантовые числа, их физический смысл.

3. Квантово-механическая модель атома.

4. Что такое атомная орбиталь?

5. Какой параметр периодической системы определяет число электронов в атоме элемента?

6. Какой параметр периодической системы определяет высшую степень окисления элемента?

7. Какой параметр периодической системы определяет число энергетических уровней в атоме элемента?

8. Назовите типы химической связи.

9. В чем заключаются обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи?

10. Характеристика свойств ковалентной связи.

11. Назовите типы гибридизации.

12. Сформулируйте первый закон термодинамики.

13. В чем заключается сущность закона Гесса?

14. Второй закон термодинамики, энтропия.

15. Назовите критерий возможности протекания химического процесса.
16. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа.
17. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.
18. Назовите способы выражения концентрации.
19. Свойства растворов.
20. Что такое электролитическая диссоциация? Назовите ее количественные характеристики.
21. Что характеризует водородный показатель?
22. Случаи гидролиза солей.
23. Методы составления окислительно-восстановительных реакций.
24. Что такое химические источники тока? Приведите примеры.
25. Приведите примеры электролиза с нерастворимым и растворимым анодом.
26. Перечислите методы защиты металлов от коррозии.
26. Основные конструкционные материалы.

## 2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимися всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
2	Коллоквиум Строение атома	2	5
4	Коллоквиум Геометрическая форма молекул, ионов	2	5
6	ЛР №1 Скорость химических реакций	2	10
8	ЛР №2 Гальванический элемент	2	10
8	ЛР №3 Электролиз растворов солей	2	10
8	ЛР №4 Коррозия металлов	2	10
1-6	Контрольная работа №1	4	10
7,8	Контрольная работа №2	4	10
3	Тест	4	10
5	Тест	4	10
	Итого	30	90

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий
Коллоквиум	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
	Продемонстрированы знания основного учебно-программного материала
Тест	Правильно решено не менее 50% тестовых заданий

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«зачтено»	71-90
«не зачтено»	30-70

Если сумма набранных баллов менее 30 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 30 до 70 баллов, обучающийся допускается до зачета.

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса и 2 практических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение