

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

18.05

2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы


Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель Черепанов Игорь Сергеевич, к.х.н., доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата) № 1044 от 17.08.2020 и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 16.04. 2026 г. № 3

Заведующий кафедры «Естественные науки и информационные технологии»

  
\_\_\_\_\_  
К.Б. Сентяков  
16.04 2026 г.


### СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств


Утверждено на заседании учебно-методической комиссии ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Протокол от 21.04. 2026 г. № 4

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

  
\_\_\_\_\_  
А.Н. Шельпяков  
21.04 2026 г.

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

  
\_\_\_\_\_  
Л.Н. Соловьева  
21.04 2026 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>	Технология машиностроения
<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>	Цель – формирование у студентов химического мышления, ознакомление с формами применения химических законов и процессов в современной технике, знакомство студентов со свойствами технических материалов.
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные законы химии;</li> <li>- Теория химических процессов;</li> <li>- Химические системы;</li> <li>- Теория строения вещества.</li> </ul>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины является формирование у студентов химического мышления, ознакомление с формами применения химических законов и процессов в современной технике, знакомство студентов со свойствами технических материалов.

**Задачи дисциплины:** Приобретение знаний в области основных законов современной химии, представления о термодинамике и кинетике химических процессов, свойствах современных материалов.

## 2. Планируемые результаты обучения:

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

### Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Основные понятия теории строения вещества, закономерностей протекания химических процессов, знания свойств химических соединений технических материалов.
2.	Аналитические выражения законов химии
3.	Основные правила техники безопасности в лаборатории

### Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Применение теоретических положений и законов химии для технологических задач
2.	Проводить расчеты по уравнениям реакций

### Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Практические навыки при проведении химического эксперимента.
2.	Навыки анализа свойств веществ в их связи с составом и строением

### Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Интегральные компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	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.	1-3	1-2	1-2
	ОПК-5.2. Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	1-3	1-2	1-2
	ОПК-5.3. Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения,	1-3	1-2	1-2

	определения производственных затрат			
--	-------------------------------------	--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): физика (среднее (общее) образование), химия (среднее (общее) образование) и математика (среднее (общее) образование).

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Технология конструкционных материалов. Материаловедение, Основы технологии машиностроения, Производство и проектирование заготовок в машиностроении, Резание металлов и режущий инструмент, Технология машиностроения. Производственная практика.

### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ 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						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	Основные законы химии	26	1	4	4	4	-	14	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ. Контрольная работа №1	
2	Теория химических процессов	38	1	5	6	6	-	21	Выполнение домашних, практических и лабораторных работ. Контрольная работа №2.	
3	Химические системы	26	1	4	4	4	-	14	Выполнение домашних, практических работ. Контрольная работа №3.	
4	Теория строения вещества	16	1	3	2	2	-	9	Выполнение домашних, практических работ. Контрольная работа №4.	
15	Зачет	2	2				0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,3</b>	<b>59,7</b>		

#### 4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Основные законы химии	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	3	1,2	1,3	Практическая работа №1 и лабораторная работа №1. Контрольная работа №1
2	Теория химических процессов	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	2,3	1,2	1,3	Практическая работа №2 и лабораторная работа №2. Контрольная работа №1
3	Химические системы	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	2,3	1,2	1,3	Практическая работа №3 и лабораторная работа №3. Контрольная работа №2
4	Теория строения вещества	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	1	3	1,2	Практическая работа №4 и лабораторная работа №4. Контрольная работа №2

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Предмет химии. связь химии с другими науками. атомно-молекулярная теория. понятия: химический элемент, атом, молекула, количество вещества, аллотропия, относительная молекулярная и молярная масса. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон кратных отношений, газовые законы, закон Авогадро, закон эквивалентов. Теория строения органических веществ. Ординарные и кратные связи. Изомерия органических веществ. Классификация органических соединений.	4
2.	2	Химическая термодинамика: предмет рассмотрения. тепловой эффект реакции. экзо - и эндотермические процессы. термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные. стандартное состояние. параметры состояния. термодинамический процесс. равновесные системы. функции состояния. Первый закон термодинамики. внутренняя энергия и энтальпия. теплоемкость. термохимия. энтальпии образования веществ. закон Гесса и следствия из него. Второй закон термодинамики. самопроизвольные равновесные процессы. термодинамическая вероятность. энтропия. смысл энтропии. расчет энтропии. Энергии Гиббса и Гельмгольца. работа равновесного процесса. условия самопроизвольного протекания процессов. факторы, определяющие направление процессов. химический потенциал. Смещение химического равновесия. принцип Ле – Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления и концентраций реагирующих веществ на направление смещения равновесия. Химическая кинетика. Истинная и средняя скорость реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Кинетический закон действующих масс. Порядок реакции. Гетерогенные реакции с участием газов. Многостадийные процессы. Лимитирующая стадия. Кинетическая обратимость реакций. Зависимость скорости реакции от природы реагентов, их состояния, температуры. Правило Вант – Гоффа. Теория активных столкновений Аррениуса. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.	5

3.	3	Теория растворов. Классификация растворов. Растворитель и растворенное вещество. Растворимость. Концентрация раствора. Виды концентраций. Идеальные растворы. Уравнения состояния идеальных систем. Закон Генри. Первый закон Рауля. Второй закон Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант – Гоффа. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Растворимость электролитов в воде. Равновесия в растворах труднорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Соотношение ступенчатых констант диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты. Теория Дебая – Хюккеля. Ионная атмосфера. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Уравнение Дебая – Хюккеля. Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Оценка pH, индикаторы. Измерение pH. Гидролиз солей. Условие гидролиза. Степень и константа гидролиза. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Составление уравнений ОВР. Практическое значение ОВР. Электродный потенциал. Механизм возникновения. Стандартный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Схемы записи. Поляризация при работе элементов. ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Направление ОВР. Связь ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия. Процессы электролиза, закономерности. Процессы коррозии металлов.	4
4.	4	Строение атома. Элементарные частицы, образующие атом. Модели атома Резерфорда и Бора. Постулаты Планка и Эйнштейна. Квантовая механика о строении атома. Корпускулярно – волновой дуализм. Принцип Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Сущность решения. Волновая функция, атомная орбиталь. Свойства атомов: атомный радиус, энергия ионизации и сродство к электрону, электроотрицательность. Строение и превращения атомных ядер. Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева. Структура периодической системы: группы и периоды. Закономерности элементов и их соединений. Химическая связь. Причины образования. Мера прочности. Основные постулаты и гипотезы. Квантово - механическое описание. Теория валентных связей. Метод гибридизации атомных орбиталей. Теория отталкивания электронных пар валентных оболочек. Метод молекулярных орбиталей. Сущность, основные положения. Типы внутримолекулярных связей и их характеристики: ковалентная связь, полярность, дипольный момент; донорно-акцепторное взаимодействие. Ионная связь. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Виды межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Химические соединения высшего порядка (комплексы). Координационная теория Вернера. Типы комплексных соединений.	3
<b>Всего</b>			<b>16</b>

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Расчет молярной массы эквивалентов	2
2.	1	Расчеты по уравнениям реакций	2
3.	2	Расчеты в химической кинетике	2
4.	2	Расчеты в химической термодинамике	4
5.	3	Расчет концентрации растворов	2
6.	3	Расчеты по теории электролитической диссоциации и электрохимии	2
7.	4	Основы теории строения вещества	2
<b>Всего</b>			<b>16</b>

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Определение молярной массы эквивалента меди методом электролиза	2
2.	1	Определение атомного радиуса металла	2
3.	2	Химическая кинетика и катализ	2
4.	2	Определение теплового эффекта химической реакции	4
5.	3	Изучение общих свойств растворов	2
6.	3	Изучение работы коррозионных элементов	2
7.	4	Изучение свойств полимерных материалов	2
<b>Всего</b>			<b>16</b>

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

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

– контрольные работы:

1. Контрольная работа №1 «Термодинамика»
2. Контрольная работа №2 «Расчет окислительно-восстановительных реакций».

– выполнение и защита лабораторных работ:

1. Определение молярной массы эквивалента меди методом электролиза
2. Определение атомного радиуса металла
3. Химическая кинетика и катализ
4. Определение теплового эффекта химической реакции
5. Изучение общих свойств растворов
6. Изучение работы коррозионных элементов
7. Изучение свойств полимерных материалов

– выполнение и защита практических работ:

1. Расчет молярной массы эквивалентов
2. Расчеты по уравнениям реакций
3. Расчеты в химической кинетике
4. Расчеты в химической термодинамике
5. Расчет концентрации растворов
6. Расчеты по теории электролитической диссоциации и электрохимии
7. Основы теории строения вещества

Примечание: оценочные материалы 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. Семенов, И. Н. Химия : учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-93808-389-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122441.html> (дата обращения: 30.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Избранные главы общей химии. Окислительно-восстановительные процессы : учебное пособие для студентов нехимических направлений подготовки технических специальностей вузов / А. Г. Дедов, С. И. Тюменова, Е. В. Рогалева [и др.]. — Москва : ЭКО-Онис, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-91936-082-7. — Текст : электронный // Цифровой обра-

зовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71459.html> (дата обращения: 30.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Яблочников, С. Л. Химия : практикум / С. Л. Яблочников, В. В. Ерофеева, К. Ф. Шакиров. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 113 с. — ISBN 978-5-4487-0601-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88050.html> (дата обращения: 30.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **б) Дополнительная литература**

1. Сборник задач ВСО по органической химии для студентов технологических и технических вузов России, проводимых на базе КНИТУ в 2007–2019 гг. : задачник / Х. А. Асадов, В. М. Захаров, Р. К. Исмагилов [и др.]. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-7882-2817-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121046.html> (дата обращения: 30.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Избранные главы общей химии. Химическая связь [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов технических специальностей вузов / А. Г. Дедов, С. И. Тюменова, Ю. Н. Зайцева, Л. В. Зрелова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЭкООнис, 2015. — 66 с. — 978-5-91936-066-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71461.html>

3. Тихонов, Г. П. Общая химия. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие для самостоятельной подготовки студентов / Г. П. Тихонов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2006. — 192 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46291.html>

4. Тихонов, Г. П. Общая химия. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие для самостоятельной подготовки студентов / Г. П. Тихонов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2007. — 323 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46292.html>

5. Цирельсон В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие / Цирельсон В.Г.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. <http://www.iprbookshop.ru/4580>

#### **в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer'sKlondike <https://proklondike.net/>

#### **г) Программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2016.
2. Apache OpenOffice (свободно распространяемое ПО)

3. KMPlayer (свободное программное обеспечение)
4. FastStone Image Viewer (свободное программное обеспечение)
5. Acrobat Reader XI (свободное программное обеспечение)

**д) методические указания:**

1. Трубачева Л.В., Черепанов И.С., Трубачев А.В. и др. Лабораторная посуда и оборудование в химических лабораториях. Учебно-методическое пособие. Ижевск: Изд-во УдГУ, 2018. – 152 с.
2. Методические рекомендации по проведению работ – учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», 2019. – 15с. – Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf)
3. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова», 2018. – 25с. – Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf)

## **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, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия).

### **2. Практические занятия.**

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **3. Лабораторные работы.**

Для лабораторных занятий используются аудитория № 215 адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1

### **4. Самостоятельная работа.**

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

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

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).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калаш-  
никова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине

Химия

направление: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

профиль: ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц

## 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 понятия теории строения вещества, закономерностей протекания химических процессов, знания свойств химических соединений технических материалов. 32 Аналитические выражения законов химии 33 Основные правила техники безопасности в лаборатории	Практическая работа №1,2,3,4; Контрольная работа №1,2, Лабораторная работа №1,2,3,4 Зачет
2	ОПК-5.2. Уметь: применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	У1 Применение теоретических положений и законов химии для технологических задач У2 Проводить расчеты по уравнениям реакций	
3	ОПК-5.3. Владеть: навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	Н1 Практические навыки при проведении химического эксперимента Н2 Навыки анализа свойств веществ в их связи с составом и строением	

### *Типовые задания для оценивания формирования компетенций*

**Наименование:** Зачет

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения зачета:**

#### **I. Теоретическая часть зачета (вопросы):**

1. Предмет химии. связь химии с другими науками. атомно-молекулярная теория. понятия: химический элемент, атом, молекула, количество вещества, аллотропия, относительная молекулярная и молярная масса.

2. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, закон кратных отношений, газовые законы, закон авогадро. закон эквивалентов.

3. Химическая термодинамика: предмет рассмотрения. тепловой эффект реакции. экзо - и эндотермические процессы. термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные. стандартное состояние. параметры состояния. термодинамический процесс. равновесные системы. функции состояния.

4. Первый закон термодинамики. внутренняя энергия и энтальпия. теплоемкость. термохимия. энтальпии образования веществ. закон Гесса и следствия из него

5. Второй закон термодинамики. самопроизвольные равновесные процессы. термодинамическая вероятность. энтропия. смысл энтропии. расчет энтропии.

6. Энергии Гиббса и Гельмгольца. работа равновесного процесса. условия самопроизвольного протекания процессов. факторы, определяющие направление процессов. химический потенциал.

7. Термодинамическая концепция химического равновесия. условие равновесия. связь константы равновесия и энергии Гиббса.
8. Смещение химического равновесия. принцип Ле – шателье – Брауна. Влияние температуры, давления и концентраций реагирующих веществ на направление смещения равновесия.
9. Химическая кинетика. Истинная и средняя скорость реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Кинетический закон действующих масс. Порядок реакции.
10. Зависимость скорости реакции от природы реагентов, их состояния, температуры. Правило Вант – Гоффа. Теория активных столкновений Аррениуса. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
11. Теория растворов. Классификация растворов. Растворитель и растворенное вещество. Растворимость. Концентрация раствора. Виды концентраций.
12. Идеальные растворы. Уравнения состояния идеальных систем. Первый закон Рауля.
13. Второй закон Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант – Гоффа.
14. Реальные растворы. Уравнения состояния реальных систем. Растворение газов и твердых тел в жидкостях.
15. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Молекулярно-ионные уравнения.
16. Растворимость электролитов в воде. Равновесия в растворах труднорастворимых электролитов. Произведение растворимости.
17. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Соотношение ступенчатых констант диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты.
18. Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Оценка pH, индикаторы. Измерение pH.
19. Гидролиз солей. Условие гидролиза. Степень и константа гидролиза.
20. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Составление уравнений ОВР. Практическое значение ОВР.
21. Электродный потенциал. Механизм возникновения. Стандартный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Схемы записи. Поляризация при работе элементов.
22. ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Направление ОВР. Связь ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия.
23. Свойства атомов: атомный радиус, энергия ионизации и сродство к электрону, электроотрицательность. Строение и превращения атомных ядер.
24. Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева. Структура периодической системы: группы и периоды. Закономерности элементов и их соединений.

## II. Практическая часть зачета:

1. Рассчитайте изменение энтропии процесса  $\text{H}_2(\text{Г}) + \text{S}(\text{Т}) = \text{H}_2\text{S}(\text{Г})$  при стандартных условиях ( $S(\text{H}_2) = 131 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ ;  $S(\text{S}) = 32 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ ;  $S(\text{H}_2\text{S}) = 206 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ )
2. Определите, возможен ли процесс  $\text{HF}(\text{Г}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{Г}) = \text{HCl}(\text{Г}) + 1/2\text{F}_2(\text{Г})$  при стандартных условиях самопроизвольно, рассчитав  $\Delta G^0$  процесса ( $\Delta G^0(\text{HF}) = -271 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta G^0(\text{HCl}) = -95,5 \text{ кДж/моль}$ )
3. Запишите выражение константы равновесия процесса  $\text{Fe}(\text{Т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{Г}) = \text{FeO}(\text{Т}) + \text{H}_2(\text{Г})$
4. Вычислите значение температурного коэффициента реакции, если при увеличении температуры с 16 до 56<sup>0</sup>С скорость реакции возросла в 16 раз
5. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, составленного из магниевого и никелевого электродов, погруженных в 1 М растворы своих солей при стандартных условиях

## Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

**Наименование:** контрольная работа

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

### Контрольная работа 1

Термодинамические характеристики веществ, участвующих в реакции  $\text{FeO(тв)} + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe(тв)} + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$  даны ниже

Вещество	$\Delta_f H^0$ , кал/моль	$S^0$ , кал/моль К
FeO	-63700	14,2
H <sub>2</sub>	0	31,2
Fe	0	6,5
H <sub>2</sub> O	-57800	45,1

1. Рассчитайте значение и знак изменения энтальпии
2. Предскажите (или рассчитайте) знак изменения энтропии реакции
3. Рассчитайте значение изобарного потенциала реакции  $\Delta G^0_p$
4. Во сколько раз увеличится скорость газовой реакции  $3\text{X}_2 = 2\text{X}_3$  при увеличении концентрации  $\text{X}_2$  в 2 раза
5. На сколько градусов надо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 16 раз при температурном коэффициенте 2?

### Контрольная работа 2

1. Подберите коэффициенты в уравнении заданной окислительно-восстановительной реакции.
2. Для данной реакции определите направление ее протекания, исходя из значения стандартных потенциалов, и рассчитайте константу равновесия.
3. Для заданной пары металлов запишите схему составленного из них гальванического элемента, при условии, что они погружены в растворы своих солей. Определите катод и анод. Запишите схемы электродных процессов. Рассчитайте ЭДС при стандартных условиях.
4. По уравнению Нернста рассчитайте равновесные потенциалы тех же металлов при заданных концентрациях ионов и ЭДС при данных условиях.
5. По рассчитанным ранее значениям ЭДС рассчитайте изменение энергии Гиббса в реакции и ее константу равновесия при стандартных условиях.

**Критерии оценки контрольных работ:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** выполнение и защита лабораторных работ

**Представление в ФОС:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

**Варианты заданий:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

**Критерии оценки выполнения лабораторных работ:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** выполнение и защита практических работ

**Представление в ФОС:** задания и требования к выполнению практических работ представлены в методических указаниях по дисциплине

**Варианты заданий:** задания и требования к выполнению практических работ представлены в методических указаниях по дисциплине

**Критерии оценки выполнения практических работ:**

Приведены в разделе 2

## 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 обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Практическая работа. Лабораторная работа. Контрольная работа №1	15	25
2	Практическая работа. Лабораторная работа. Контрольная работа №1	15	25
3	Практическая работа. Лабораторная работа. Контрольная работа №2	15	25
4	Практическая работа. Лабораторная работа. Контрольная работа №2	15	25
	Итого	60	100

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.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
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

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»	60-100
«не зачтено»	Менее 60

Если сумма набранных баллов менее 60 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 60 до 84 баллов – обучающийся допускается до зачета.

Промежуточная аттестация проводится в форме письменной работы

Время на подготовку: 45 минут.

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

<b><i>Оценка</i></b>	<b><i>Критерии оценки</i></b>
«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