

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)  
«Химия»**

**Направление подготовки** 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Профиль** Металлообрабатывающие станки и комплексы

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 г. и 11 м.

**Форма обучения** Очная / Заочная

**Год начала подготовки** 2021 г.

Автор программы \_\_\_\_\_ / И. М Винокурова. /

Заведующий кафедрой химии  
и химической технологии \_\_\_\_\_ / О.Б Рудаков. /

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / В.Р Петренко. /

Воронеж 2021

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

- теоретическое и практическое освоение фундаментальной химической подготовкой, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать химические принципы и законы, а также результаты химических открытий в тех областях техники и машиностроения, в которых они будут трудиться;

- формирование основ научного мышления, в том числе: понимания границ применимости химических понятий и теорий; умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умения планировать химический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов и технологий.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение представлений о роли химии и химических систем в окружающем мире;

- изучение основных понятий и законов химии, овладение методами решения химических задач;

- усвоение материалов по физико-химическим свойствам конструкционных материалов, способам их получения; по маркировке конструкционных материалов, определению их вида, расшифровке химического состава и свойств;

- изучение законов термодинамики и кинетики для решения вопроса о возможности осуществления химических реакций в заданных условиях, освоение строения атомов и периодического закона и свойств элементов на этой основе в периодической таблице Д.И. Менделеева;

- формирование навыков описания химических и электрохимических систем с помощью обменных и окислительно-восстановительных процессов, изучение свойств и закономерностей электрохимических систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого

качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	знать основные понятия и определения химических законов, которым подчиняются химические системы, методы анализа систем, а также разделы химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки
	уметь записывать уравнения протекающих химических реакций и объяснять их результаты; анализировать и применять химические процессы для решения задач по обеспечению повышенного качества работы оборудования.
	владеть навыками использования химических законов в важнейших практических приложениях и навыками работы в химических лабораториях, а также навыками постановки химического эксперимента.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 4 зачетные единицы

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
Курсовой проект (работа)	нет	нет
Контрольная работа	нет	нет
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:	часы	144
	зач.ед.	4

##### Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8
В том числе:		

Лекции		4	4
Практические занятия (ПЗ)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		4	4
<b>Самостоятельная работа</b>		132	132
Курсовой проект (работа)		нет	нет
Контрольная работа		нет	нет
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой		4	4
Общая трудоемкость:	часы	144	144
	зач.ед.	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Введение. Основные положения атомно – молекулярного строения атома.	Предмет и задачи курса. Химия и её связь с другими науками в изучении природы и развития техники. Значение химических знаний для студентов машиностроительных специальностей. Основные законы и понятия. Закон эквивалентов. Газовые законы.	2	2	12	16
2.	Химическая термодинамика.	Энергетика химических процессов. Основные понятия химической термодинамики. Энтальпия. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Применение второго закона термодинамики к химическим процессам. Свободная энергия Гиббса - как критерий термодинамической вероятности и интенсивности протекания химических процессов. Третий закон термодинамики.	2	2	12	16
3.	Химическая кинетика и равновесие.	Основные понятия химической кинетики: скорость, кинетическое уравнение, порядок реакции, её молекулярность. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Состояние динамического равновесия. Термодинамическая природа химического равновесия. Константа равновесия,	2	2	12	16

		способы её выражения. Связь константы. Смещение положения равновесия. Принцип Ле-Шателье.				
4.	Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.	Квантово-механическая модель строения атомов. Электронная структура атомов и её связь с периодической системой элементов. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули и правило Хунда. Периодический закон Д. И. Менделеева, периодическая система. Закономерности изменения атомных радиусов и энергетических характеристик атомов различных элементов. Энергия ионизации и сродства к электрону. Электроотрицательность.	2	2	12	16
5.	Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.	Закономерность изменения химических свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам. Понятие о степени окисления элементов в соединениях. Понятие об окислителях и восстановителях. Систематика окислителей и восстановителей. Окислительно-восстановительные свойства ионов, простых веществ и соединений. Методы подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Направление окислительно-восстановительных реакций.	2	2	12	16
6.	Химические системы.	Растворы. Разбавленные растворы не электролитов. Закон Генри. Закон Рауля. Растворы электролитов. Состояние растворов слабых электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. РН - водородный показатель реакции среды. Состояние растворов сильных электролитов. Активность и ионная сила растворов.	2	2	12	16
7.	Электрохимические системы	Возникновение скачка потенциала на межфазной границе проводников 1-го и 2-го рода. Электродные системы. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Устройство и работа гальванического элемента. Процессы электролиза в расплавах и растворах электролитов. Термодинамическая воз-	2	2	12	16

		возможность и последовательность протекания различных катодных и анодных процессов при электролизе. Применение электролиза в технологии машиностроения				
8.	Коррозия металлов и защита от коррозии	Характеристика коррозионных процессов и их классификация. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты от электрохимической коррозии.	2	2	12	16
9.	Свойства металлов и их соединений	Металлическая связь и её особенности. Устойчивость металлов в различных средах. Пассивность металлов. Обзор свойств, простых соединений металлов и характер химической связи в них. Галиды, оксиды, гидриды, нитриды, карбиды, бориды и силициды. Важнейшие свойства соединений, использование их, а также металлов и сплавов в машиностроении.	2	2	12	16
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Введение. Основные положения атомно – молекулярного строения атома.	Предмет и задачи курса. Химия и её связь с другими науками в изучении природы и развития техники. Значение химических знаний для студентов машиностроительных специальностей. Основные законы и понятия. Закон эквивалентов. Газовые законы.	-	-	15	15
2.	Химическая термодинамика.	Энергетика химических процессов. Основные понятия химической термодинамики. Энтальпия. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Применение второго закона термодинамики к химическим процессам. Свободная энергия Гиббса - как критерий термодинамической вероятности и интенсивности протекания химических процессов. Третий закон термодинамики.	2	-	15	17
3.	Химическая кинетика и равновесие.	Основные понятия химической кинетики: скорость, кинетическое уравнение, порядок реакции, её молекулярность. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Правило	-	-	15	15

		Вант-Гоффа. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Состояние динамического равновесия. Термодинамическая природа химического равновесия. Константа равновесия, способы её выражения. Связь константы. Смещение положения равновесия. Принцип Ле-Шателье.				
4.	Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.	Квантово-механическая модель строения атомов. Электронная структура атомов и её связь с периодической системой элементов. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули и правило Хунда. Периодический закон Д. И. Менделеева, периодическая система. Закономерности изменения атомных радиусов и энергетических характеристик атомов различных элементов. Энергия ионизации и сродства к электрону. Электроотрицательность.	2	-	15	17
5.	Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.	Закономерность изменения химических свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам. Понятие о степени окисления элементов в соединениях. Понятие об окислителях и восстановителях. Систематика окислителей и восстановителей. Окислительно-восстановительные свойства ионов, простых веществ и соединений. Методы подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Направление окислительно-восстановительных реакций.	-	2	15	17
6.	Химические системы.	Растворы. Разбавленные растворы не электролитов. Закон Генри. Закон Рауля. Растворы электролитов. Состояние растворов слабых электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. pH - водородный показатель реакции среды. Состояние растворов сильных электролитов. Активность и ионная сила растворов.	-	2	15	17
7.	Электрохимические системы	Возникновение скачка потенциала на межфазной границе проводников 1-го и 2-го рода. Электродные системы. Стандартный электродный	-	-	14	14

		потенциал. Уравнение Нернста. Устройство и работа гальванического элемента. Процессы электролиза в расплавах и растворах электролитов. Термодинамическая возможность и последовательность протекания различных катодных и анодных процессов при электролизе. Применение электролиза в технологии машиностроения				
8.	Коррозия металлов и защита от коррозии	Характеристика коррозионных процессов и их классификация. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты от электрохимической коррозии.	-	-	14	14
9.	Свойства металлов и их соединений	Металлическая связь и её особенности. Устойчивость металлов в различных средах. Пассивность металлов. Обзор свойств, простых соединений металлов и характер химической связи в них. Галиды, оксиды, гидриды, нитриды, карбиды, бориды и силициды. Важнейшие свойства соединений, использование их, а также металлов и сплавов в машиностроении.	-	-	14	14
<i>Итого</i>			4	4	132	140
<i>Зачет с оценкой</i>			-	-	-	4
<b>Всего</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>132</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Классы неорганических соединений. Основные стехиометрические законы химии. Определение химического эквивалента металла.
2. Определение термодинамических характеристик реакций. Термическая устойчивость карбонатов. Влияние температуры и концентрации на скорость реакции. Изучение состояния химического равновесия.
3. Основные понятия химической кинетики: скорость, кинетическое уравнение, порядок реакции, её молекулярность.
4. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений в периодической системе Д. И. Менделеева
5. Изучение окислительно-восстановительных реакций.
6. Электродные системы и электродные потенциалы. Гальванические элементы.
7. Общие свойства металлов.
8. Коррозия металлов и защита от коррозии.



## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) во 2 семестре для очной формы обучения и во 2 семестре для заочной формы обучения.

Учебным планом по дисциплине не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ) во 2 семестре для очной формы обучения и во 2 семестре для заочной формы обучения.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	знать основные понятия и определения химических законов, которым подчиняются химические системы, методы анализа систем, а также разделы химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь записывать уравнения протекающих химических реакций и объяснять их результаты; анализировать и применять химические процессы для решения задач по обеспечению повышенного качества работы оборудования.	Решение стандартных практических задач, написание и выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками использования химических законов в важнейших практических	Решение прикладных задач в конкретной	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, преду-

	приложениях и навыками работы в химических лабораториях, а также навыками постановки химического эксперимента.	предметной области, выполнение плана по лабораторным работам	ренный в рабочих программах	смотренный в рабочих программах
--	--	--	-----------------------------	---------------------------------

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются во 2 семестре и для заочной формы обучения оцениваются во 2 семестре по системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-5	знать основные понятия и определения химических законов, которым подчиняются химические системы, методы анализа систем, а также разделы химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь записывать уравнения протекающих химических реакций и объяснять их результаты; анализировать и применять химические процессы для решения задач по обеспечению повышенного качества работы оборудования.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками использования химических законов в важнейших практических приложениях и навыками работы в	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	химических лабораториях, а также навыками постановки химического эксперимента.		ответы	верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
--	--	--	--------	------------------------------	-------------------	--

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Химическое понятие «моль» показывает:
  - 1) число атомов вещества;
  - 2) число молекул вещества;
  - 3) количество вещества;
  - 4) молекулярную массу вещества.
2. Количество вещества – это:
  - 1) порция вещества, измеренная в молях;
  - 2) число структурных частиц, равное  $6 \cdot 10^{23}$ ;
  - 3) масса вещества;
  - 4) навеска вещества.
3. Между массой вещества ( $m, \text{г}$ ), количеством вещества ( $\nu, \text{моль}$ ) и молярной массой ( $M, \text{г/моль}$ ) существует соотношение:
  - 1)  $m = \nu \cdot M$ ;
  - 2)  $\nu = m/M$ ;
  - 3)  $M = m/\nu$ ;
  - 4)  $M = \nu / m$
4. Молярный объём газа ( $V_m, \text{л}$ ), количество вещества ( $\nu, \text{моль}$ ) и объём этого газа ( $V, \text{л}$ ) связаны между собой соотношением:
  - 1)  $V_m = \nu/V$ ;
  - 2)  $V_\nu = V/\nu$ ;
  - 3)  $V_m = V \cdot \nu$ ;
  - 4)  $V_\nu = \nu + V$ .
5. Смешали кислород и водород массой 10 г и подожгли. Масса образовавшейся воды равна:
  - 1) 10 г;
  - 2) 20 г;
  - 3) 11 г;
  - 4) 1,5 г.
6. Объём хлора массой 50 кг (н.у.) равен:
  - 1)  $16 \text{ м}^3$ ;
  - 2) 17,4 л;
  - 3) 16 л;
  - 4) 12000 л.
7. В основе современной классификации химических элементов лежит:
  - 1) валентность;

- 2) строение атома;
  - 3) атомная масса;
  - 4) число протонов в атоме.
8. Каково положение металлов и неметаллов в периодической системе?
- 1) металлы расположены вверху, неметаллы внизу;
  - 2) металлы расположены внизу, неметаллы вверху;
  - 3) металлы расположены в левой нижней части периодической системы, неметаллы – в правой верхней части;
  - 4) металлы расположены слева, неметаллы справа.
9. Химические свойства элементов определяются, прежде всего, ...
- 1) зарядом ядра атома;
  - 2) положением элемента в периодической системе;
  - 3) атомной массой;
  - 4) строением внешнего электронного уровня.
10. Физический смысл порядкового номера химического элемента в том, что он определяет:
- 1) положение элемента в периодической системе;
  - 2) число протонов в ядре атома;
  - 3) число энергетических уровней;
  - 4) число нейтронов в атоме.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач Образец тестовой контрольной работы по теме: «Кинетика»

1. Во сколько раз уменьшится скорость реакции при охлаждении системы от 60 °С до 30 °С при $\gamma=2$ ?				
1) 30	2) 3	3) 8	4) 2	5) 60
2. К чему приведет понижение давления в системе: $3Fe_{(мс.)} + 4H_2O_{(газ)} \rightleftharpoons Fe_2O_4_{(мс.)} + 4H_2_{(газ)}$ ?				
6) к увеличению концентрации $H_2$	7) к уменьшению концентрации $H_2$	8) к увеличению концентрации паров $H_2O$	9) концентрация паров воды останется без изменений	10) равновесие системы не нарушится
3. Как изменится скорость прямой реакции $2CO_{(газ)} + O_{2(газ)} \rightleftharpoons 2CO_{(газ)}$ , если изменить концентрацию $CO$ с 2 до 6 моль/л, а концентрацию $O_2$ с 3 до 1 моль/л?				
11) увеличится в 3 раза	12) увеличится в 36 раз	13) увеличится в 10 раз	14) увеличится в 8 раз	15) уменьшится в 3 раза
4. Указать выражение константы равновесия реакции $3ZnS_{(мс.)} + 3O_{2(газ)} \rightleftharpoons 3ZnO_{(мс.)} + 2SO_{2(газ)}$				
16) $K = \frac{[ZnO][SO_2]}{[ZnS][O_2]}$	17) $K = \frac{[O_2]^3}{[SO_2]^2}$	18) $K = \frac{[SO_2]^2}{[O_2]^3}$	19) $K = \frac{[ZnS]^3[O_2]^3}{[ZnO]^3[SO_2]^2}$	20) $K = \frac{[ZnO]^3[SO_2]^2}{[ZnS]^3[O_2]^3}$
5. Для реакции $4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O$ в состоянии равновесия $[O_2]_p = 6$ моль/л, $[H_2O]_p = 3$ моль/л. Определить исходную концентрацию $O_2$ .				
21) 2,5	22) 8,5	23) 3,5	24) исходных данных недостаточно для получения ответа	25) 10,5

### Образец тестовой контрольной работы по теме: «Строение атома»

Какое максимальное число электронов может находиться на внешнем энергетическом уровне нейтрального атома ?	Все ответы верны	18	32	6	8
Какое распределение электронов по энергетическим ячейкам-формулам соответствует внешнему слою в стационарном состоянии атома серы ?	$3s^2$ $3p^4$ ↑↑    ↑↑    ↑↑	$3s^1$ $3p^3$ $3d^2$ ↑    ↑↑↑    ↑↑	$3s^2$ $3p^5$ ↑↑    ↑↑↑	$3s^2$ $3p^4$ ↑↑    ↑↑↑	$3s^2$ $3p_3$ $3d^1$ ↑↑    ↑↑↑    ↑
В какой группе периодической системы находится элемент, если его максимальная валентность равна + 5 ?	5 «А» группа	6 «В» группа	6 «А» группа	5 «В» группа	7 «А» группа
Выберите неправильное утверждение	Электроотрицат. ванадия меньше, чем электроотрицат. хрома	Электроотрицат. фтора больше, чем электроотрицат. кислорода	Электроотрицат. хлора меньше, чем электроотрицат. брома	Электроотрицат. серы больше, чем электроотрицат. хрома	Электроотрицат. кислорода больше, чем электроотрицат. серы
Какая из приведенных формул соответствует соединению элемента, проявляющего валентность + 3 ?	SO <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	Такая формула не приведена	CrO <sub>3</sub>

### Образец тестовой контрольной работы КР1 по теме: «Окислительно-восстановительные реакции»

Составьте полные уравнения реакций, идущих по схемам:

- $FeSO_4 + HNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
- $NH_3 + O_2 \rightarrow H_2O + N_2$
- $MnO_2 + KClO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KCl + H_2O$

Для каждой реакции укажите:

- какое вещество является окислителем, а какое восстановителем?
- что окисляется и что восстанавливается?

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Образец тестовой контрольной работы КР2 «Коррозия и защита металлов»

- Виды коррозионных разрушений металлов.
- Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронное уравнение анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.
- Дайте обоснованный ответ: в каком случае скорость коррозии железа в кислой среде меньше - в случае контакта железа со свинцом или в случае контакта железа с никелем?
- Железное изделие покрыто кадмием. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в соляной кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?
- С какой целью производится цинкование металлов? Укажите процессы, протекающие на электродах при цинковании. Каковы свойства цинкового гальванопокрытия?

**Образец тестовой контрольной работы КРЗ**  
**«Общие свойства металлов»**

1. Приведите примеры реакций взаимодействия металлов с водой: а) при нормальных условиях; б) при повышенной температуре.

2. Какие металлы ряда напряжений могут взаимодействовать с "неокислительными кислотами"?

3. Какая особенность взаимодействия металлов с "окислительными" кислотами? Объясните, как влияет активность металлов и степень разбавления этих кислот на характер образующихся продуктов восстановления?

4. Какие из перечисленных металлов могут взаимодействовать с соляной кислотой: **Fe, Cu, Al, Hg**? Напишите уравнения реакции. Составьте схемы для процессов окисления и восстановления. Укажите окислитель и восстановитель.

5. В реакции  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{разб}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  рассчитайте коэффициенты, составьте схемы для процессов окисления и восстановления, укажите окислитель и восстановитель.

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой**

1. Основные классы соединений. Классификация неорганических соединений (окислы, кислоты, основания, соли). Принцип получения и превращения неорганических соединений. Свойства кислот, оснований, щелочей и солей. Понятие относительной атомной массы. Химические символы и составление формул. Понятие об амфотерности соединений с точки зрения кислот и оснований (привести примеры амфотерных соединений). Закон Авогадро. Понятие об эквиваленте. Закон эквивалентов.

2. Закон сохранения материи (количества вещества). Закон эквивалентов. Закон кратных отношений. Все газовые законы. (Бойля–Мариотта, Гей-Люссака, Клайперона-Менделеева объединённый)

3. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Математическое выражение скорости реакций гомогенных и гетерогенных процессов. Принцип Ле-Шателье. Катализаторы и ингибиторы.

4. Химическая термодинамика. Основные термодинамические функции. Основные законы термодинамики.

5. Двойственный характер поведения микрочастиц. Уравнение Планка и Эйнштейна. Общие положения квантово-волновой механики. Поведение электрона во внутриатомном пространстве. Уравнение де Бройля. Опыты, подтверждающие его выводы. Уравнение Шрёдингера (уравнение струны). Принцип Гейзенберга. Поведение электрона на стационарных орбиталях и в момент перехода с орбитали на орбиталь. Понятие о волновой функции  $\psi$ .

6. Квантовые числа и их физический смысл. Типы орбиталей и порядок заполнения электронных уровней. Основные принципы заполнения электронных орбиталей атомов. (Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правило Гунда.). Заполнение электронных орбиталей элементов малых

периодов. Понятие о вырожденных орбиталях. Заполнение электронных орбиталей элементов IV и V периодов. Заполнение электронных орбиталей элементов VI и VII периодов.

7. Периодический закон Д. И. Менделеева и структура периодической системы. (Деление на главные и побочные подгруппы, полные электронные аналоги, расположение валентных электронов.). Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов. Сила электрического поля и её изменение в соответствии с его значением кислотно-основных свойств соединений в периодах и группах. Энергетические характеристики атомов. Радиус атомов и ионов, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение этих характеристик в группах и периодах.

8. Химическая связь. Строение молекул с точки зрения современной теории взаимодействия электронных орбиталей атомов. Вероятность взаимодействия  $2^x$  атомов (основные признаки) наличие непарных электронов и значения спинового числа. Спиновая теория валентности. Проявление переменных степеней окисления у элементов. Основные положения теории ковалентной связи. Направленность, насыщенность, поляризация. Характеристики связи: длина, энергия связи. Отличительные свойства ионной связи. Донорно-акцепторная связь и водородная связь, как её разновидность. Химическая связь в металлах и основные свойства металлов с точки зрения химической связи.

9. Гибридизация атомных орбиталей при образовании некоторых молекул, типы гибридизации ( $s-p$ ,  $s-p^2$ ,  $s-p^3$ ). Виды химической связи (ионная, донорно-акцепторная, водородная связь).  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.

10. Понятие о степени окисления (окислительном числе) элементов в соединениях. Понятия об окислительно-восстановительном потенциале – основной характеристики направленности процесса. Основные методы в составлении уравнения окислительно-восстановительных реакций.

11. Возникновение скачка потенциала на границе раздела металл - раствор электролита (активный, пассивный и благородный электроды). Теория гальванического элемента. Понятия поляризации электродов в гальваноэлементе. Виды поляризации и методы борьбы с ней. Обратимые источники тока - аккумуляторы. Типы аккумуляторов. Процессы на электродах при зарядке и разрядке в щелочных и кислотных аккумуляторах. Явления поляризации при электровосстановлении металлов. Материалы высокой проводимости. Явления поляризации при электровосстановлении металлов. Перенапряжение выделения водорода и его роль (положительная и отрицательная в осуществлении электрохимических процессов). Изменение электродных потенциалов. Водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость электродных потенциалов от природы электродов и растворителей. Водородная энергетика.

12. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Применение электролиза для проведения процессов окисления и восстановления. Закон Фарадея. Выход по току. Анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов. (Рафинирование металлов и экстракция). Сущность

электролиза. Последовательность разрядки ионов. Анодное и катодное восстановление.

13. Коррозия металлов. Типы коррозии. Виды коррозионных разрушений. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.

14. Свойства растворов электролитов. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Дисперсное состояние вещества. Состояние вещества на границе раздела фаз. Коллоиды и коллоидные растворы.

### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

#### Критерии оценки заданий:

1. Оценка «Отлично» ставится, если – задание выполнено верно;
2. Оценка «Хорошо» ставится, если - имеются незначительные арифметические или логические погрешности, опiski;
3. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если – задание не выполнено, но имеется правильный подход к решению;
4. Оценка «Неудовлетворительно» ставится – в остальных случаях.

**Методика проведения:** в аудитории для практических занятий, в письменной форме, групповой способ, в течение 45 минут, с использованием справочной литературы и без использования средств коммуникации, результат - на следующем занятии.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения (неделя семестра)
1	2	3	4	5
1. Положения атомно-молекулярного строения атома	<b>Знание</b> основных законов химии, закона эквивалентов. <b>Уметь</b> определять эквивалентные массы. Усвоить классификацию неорганических соединений.	Контрольная работа, оценка	Отчет, Письменный	1 неделя
2. Химическая термодинамика	<b>Умение</b> проводить термодинамические расчеты. Формулировать понятия энтропии и энтальпии. Рассчитывать возможность самопроизвольного протекания процесса по энергии Гиббса.	Тестирование, оценка	Отчет, Письменный	2-3 недели
3. Химическое равновесие, скорость процесса	<b>Знание</b> законов химической кинетики, уметь писать константу равновесия для реакций. Применять законы кинетики для расчетов скорости реакций.	Тестирование, оценка	Отчет, Письменный	4-5 неделя



4. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева	<b>Знание</b> периодического закона, уметь составлять электронные формулы атомов, объяснять природу периодического изменения свойств элементов, объяснять химический характер изменения свойств оксидов и гидроксидов.	Контрольная работа, оценка	Отчет, Письменный	6-7 недели
6. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ	<b>Знание</b> кислительно-восстановительных свойств элементов. <b>Умение</b> расставлять степень окисления у элементов в соединениях, составлять и уравнивать окислительно-восстановительные реакции.	Тестирование, оценка	Отчет и Письменный	8-9 недели
7. Электрохимические системы. Гальванические элементы	<b>Знание</b> основных принципов работы гальванических элементов. <b>Умение</b> измерять электродные потенциалы в гальванопаре и определять специфические особенности возникновения электрохимического потенциала электрода в различных средах.	Тестирование, оценка	Отчет, Письменный	10-11 недели
8. Электролиз водных растворов электролитов	<b>Знание</b> особенностей анодной и катодной поляризации электродов. <b>Уметь</b> определять правильность процессов на электродах при электролизе. <b>Знать</b> законы Фарадея и рассчитывать массу выделившихся веществ на электродах.	Контрольная работа, оценка	Отчет, Письменный	12-13 недели
9. Коррозия металлов и защита	<b>Знание</b> основ термодинамики химической и электрохимической коррозии процессов. Разбираться в особенностях роста оксидных пленок и их физико-химических защитных свойствах для металлов. <b>Умение</b> определять влияние химических факторов температуры, давления, концентрации на кинетические параметры коррозионного процесса.	Контрольная работа, оценка	Отчет, Письменный	14-15 недели
10. Свойства металлов и их соединений	<b>Знание</b> особенностей поведения металлов в различных средах. Описывать результаты взаимодействия и определять продукты процесса.	Тестирование, оценка	Отчет, Письменный	16-17 недели
	<b>Умение</b> определить термодинамическую устойчивость металла и соответственно описать физические свойства с учетом среды.	Контрольная работа, оценка	Отчет, Письменный	18 неделя

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка теста и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка решения задач и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка решения задач и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Глинка, Н.Л. Общая химия [Текст]: учебник / Н.Л. Глинка М.: Высш. шк., 2007. – 558 с.

2. Глинка, Л.Н. [и др.]. Задачи и упражнения по общей химии [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л.Н. Глинка; под ред. В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной. – М.: Интеграл–Пресс, 2007. – 240 с.

3. Винокурова, И.М. Химия: практические занятия [Текст]: учеб. пособие / И.М. Винокурова. – Воронеж: ВГТУ, 2017. – 200 с.

4. Винокурова, И.М. Свойства основных конструкционных материалов [Текст]: учеб. пособие / И.М. Винокурова. – Воронеж: ВГТУ, 2012. – 252 с.

5. МУ по дисциплине «Химия» для выполнения лабораторных работ №№ 1– 4 по темам «Основные классы неорганических соединений», «Определение эквивалента металла», «Определение тепловых эффектов химических реакций. Расчет энергии Гиббса», «Скорость химических реакций и химическое равновесие» для студентов направлений 15.03.01, 15.03.05, 13.03.01, 35.03.06 очной формы обучения [Текст] / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.М. Винокурова. – Воронеж: ФГБОУ «ВГТУ», 2015. – 48 с. – Регистр. № 34-2015.

6. МУ по дисциплине «Химия» для выполнения лабораторных работ №№ 5– 8 по темам «Растворы. Электрохимическая диссоциация», «Гидролиз солей», «Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений в периодической системе Д.И. Менделеева. Химическая связь», «Окислительно– восстановительные реакции» [Текст] / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.М., Винокурова. – Воронеж: ФГБОУ «ВГТУ», 2015. – 48 с. – Регистр. № 35-2015.

7. МУ по дисциплине «Химия» для выполнения лабораторных работ №№ 9– 12 по темам «Гальванические элементы», «Электролиз водных растворов электролитов», «Общие свойства металлов», «Коррозии и защита от коррозии» для студентов направлений 15.03.01, 15.03.05, 13.03.01, 35.03.06 очной формы обучения [Текст] / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост: И.М., Винокурова. – Воронеж: ФГБОУ «ВГТУ», 2015. – 48 с. – Регистр. № 36-2015.

8. МУ для выполнения контрольных заданий по дисциплине «Химия» (раздел «Основные законы и классы неорганических соединений») для студентов направлений 12.03.01, 11.03.03 очной формы обучения [Текст] / И.М.

Винокурова, Б.А. Спиридонов. – Воронеж: ВГТУ, 2016. – 48 с. – Регистр. № 9-2016.

9. МУ для выполнения контрольных заданий по дисциплине «Химия» (раздел «Скорость химических реакций и химическое равновесие») для студентов направлений 12.03.01, 11.03.03 очной формы обучения [Текст] / ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; сост.: И.М. Винокурова, Б.А. Спиридонов. – Воронеж: ВГТУ, 2016. – 48 с. – Регистр. № 12-2016.

10. Винокурова И. М. Практикум по основам электрохимии [Текст]: учеб. пособие / ФГБОУ ВПО «ВГТУ»; Винокурова И.М. – Воронеж: ВГТУ, 2012. – 252 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Microsoft Word,

Microsoft Excel,

Internet Explorer <http://vorstu.ru/kafedrry/ftf/kaf/frp/uchpl/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Наименование специальных\* помещений и помещений для самостоятельной работы № 417/2; 419/2

Специализированное помещение для проведения лекционных занятий, оснащенное доской, учебными столами, стульями и оборудованием для демонстрации наглядного материала

1. Таблицы: «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева», «Растворимости», «Ряд напряжений металлов»

2. Аппарат Киппа

3. Весы технические

4. Весы аналитические АДВ - 200

5. Штативы, мерная посуда (мерные колбы, бюретки, пипетки и т. п.), реактивы

6. Установка для измерения изменения температуры с точностью 0,01<sup>0</sup>

7. Насос Комовского и установка для измерения давления насыщенного пара при разных температурах

8. Печь муфельная

9. Холодильник ОРСК

10. Печь муфельная

11. Потенциометр Р-363-2

12. Компьютер в комплекте: ASUS P7H55-M-7шт. *Укажите материально-техническую базу*

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Химия» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.



Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины осуществляется при выполнении и защите лабораторных работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ, для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2022	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2022	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2022	