

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФМАП В.И. Ражский

«28» августа 2017 г.

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

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

**Профиль** Конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / -

**Форма обучения** Очная / -

**Год начала подготовки** 2017 г.

Автор программы  / Винокурова И. М. /

Заведующий кафедрой химии  / Небольсин В.А. /

Руководитель ОПОП  / Сафонов С. В. /

Воронеж 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целью освоения дисциплины является - 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 базовой части блока Б1 учебного плана.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

ОПК-1 – способностью 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-1	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 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	Экзамен
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

## 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	9	13
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	4	6	12
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, способы её выражения. Связь константы. Смещение положения равновесия. Принцип Ле-Шателье.	2	4	9	15
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. Менде-	2	4	11	17

		леева, периодическая система. Закономерности изменения атомных радиусов и энергетических характеристик атомов различных элементов. Энергия ионизации и сродства к электрону. Электроотрицательность.				
5	Химическая связь	Основные понятия метода валентных связей. Ковалентность. Основные характеристики химической связи. Возбуждение атомов и гибридизации атомных орбиталей. Свойства ковалентной связи. Ионная связь. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.	2	-	6	8
6	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	4	6	12
7	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	9	11
8	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 элек-	2	8	12	22

		тролитов. Термодинамическая возможность и последовательность протекания различных катодных и анодных процессов при электролизе. Применение электролиза в технологии машиностроения.				
9	Коррозия металлов и защита от коррозии	Характеристика коррозионных процессов и их классификация. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты от электрохимической коррозии.	2	4	6	12
10	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	4	6	12
11	Дисперсные системы. Катализаторы и каталитические системы	Дисперсное состояние вещества. Состояние вещества на границе раздела фаз. Коллоиды и коллоидные растворы. Сорбция и сорбционные процессы. Общие понятия о катализаторах. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ.	-	-	10	10
		<i>Итого</i>	18	36	90	144
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	36
		<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>180</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

### 6.1. Курсовые проекты (работы)

Не предусмотрено учебным планом.

### 6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения.

Заочное обучение не предусмотрено.

## 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-1	Знать 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 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 приложениях и навыками постановки химического эксперимента.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана по лабораторным работам курса	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 1 семестре по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать 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 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 постановки химического эксперимента.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

### 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,г), количеством вещества (ν, моль) и молярной массой (M, 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 ( $V_m$ , л), количество вещества (ν, моль) и объём этого газа (V, 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 сверху, 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: $3Fe_{(мс.)} + 4H_2O_{(гас)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(мс.)} + 4H_2_{(гас)}$ ?				
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 $2CO_{(гас)} + O_{2(гас)} \rightleftharpoons 2CO_{(гас)}$ , 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 $3ZnS_{мс.} + 3O_{2(гас)} \rightleftharpoons 3ZnO_{(мс.)} + 2SO_{2(гас)}$				
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 $[O_2]_{р} = 6$ моль/л, $[H_2O]_{р} = 3$ 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
1	2	3	4	5	
Какое распределение электронов по энергетическим ячейкам-формулам соответствует внешнему слою в стационарном состоянии атома серы ?	$3s^2 \uparrow\downarrow \quad 3p^4 \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$	$3s^1 \quad 3p^3 \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \quad 3d^2 \uparrow\downarrow$	$3s^2 \uparrow\downarrow \quad 3p^5 \uparrow\downarrow \uparrow$	$3s^2 \uparrow\downarrow \quad 3p^4 \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$	$3s^2 \quad 3p_3 \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \quad 3d^1 \uparrow$
6	7	8	9	10	
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
11	12	13	14	15	
Выберите неправильное утверждение	Электроотрицат. ванадия меньше, чем электроотрицат. хрома <i>16</i>	Электроотрицат. фтора больше, чем электроотрицат. кислорода <i>17</i>	Электроотрицат. хлора меньше, чем электроотрицат. брома <i>18</i>	Электроотрицат. серы больше, чем электроотрицат. хрома <i>19</i>	Электроотрицат. кислорода больше, чем электроотрицат. серы <i>20</i>
Какая из приведенных формул соответствует соединению элемента, проявляющего валентность + 3 ?	$SO_3$	$Cl_2O_3$	$NH_3$	Такая формула не приведена	$CrO_3$
21	22	23	24	25	

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

Составьте полные уравнения реакций, идущих по схемам:

1.  $\text{FeSO}_4 + \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
2.  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$
3.  $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

Для каждой реакции укажите:

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

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

1. Виды коррозионных разрушений металлов.
2. 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.
3. 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.
4. 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?
5. С какой целью производится цинкование металлов? Укажите процессы, протекающие на электродах при цинковании. Каковы свойства цинкового гальванопокрытия?

**Образец тестовой контрольной работы КР3  
«Общие свойства металлов»**

- I. 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  $Cu + HNO_{3(разб)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

рассчитайте коэффициенты, составьте схемы для процессов окисления и восстановления, укажите окислитель и восстановитель.

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

#### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

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 Гейзинберга. 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 свой-

ства 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.

### 7.2.7 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> окислительно-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 специфиче-	Тестирование, оценка	Отчет, Письменный	10-11 недели

	ские особенности возникновения электрохимического потенциала электрода в различных средах.			
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 экзаменатором 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 экзаменатором 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 экзаменатором 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**

#### **8.1.1 Основная литература**

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.

#### **8.1.2. Дополнительная литература**

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.

#### **8.1.3 Методические указания**

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



ный 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/>

Электронный каталог научной библиотеки:

<https://cchgeu.ru/university/elektronnyy-katalog/>

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

Наименование специальных\* помещений и помещений для самостоятельной работы № 221/1; 303/1

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», «Растворимость», «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.

## 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 экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 лабораторном 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов;

	<ul style="list-style-type: none"><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.</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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.