

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ФМАТ

В.И. Ряжских

« августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Химия»

**Направление подготовки 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ**

**Профиль** Стандартизация и сертификация

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года/ 5 лет

**Форма обучения** очная/ заочная

**Год начала подготовки** 2016

Автор программы

 / Корнеева В.В./

Заведующий кафедрой Химии и химической технологии материалов

 /Рудаков О.Б./

Руководитель ОПОП

 /Юрьев В.А./

Воронеж 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

- 1.1. Цели изучения дисциплины:** обеспечение фундаментальной химической подготовки с позиций современной науки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать принципы и законы химии, а также результаты химических открытий в тех областях, в которых они будут осуществлять свою профессиональную деятельность. подготовки с позиций современной науки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать принципы и законы химии, а также результаты химических открытий в тех областях, в которых они будут осуществлять свою профессиональную деятельность.
- 1.2. Задачи освоения дисциплины:** установление представлений о роли химии и химических систем в окружающем мире; изучение основных понятий и законов химии, овладение методами решения химических задач; освоение основных химических теорий, позволяющих более глубоко понять природу и механизм химических процессов, протекающих в исследуемых системах; приобрести навыки работы с химическими реактивами, посудой и приборами, используемыми в химических лабораториях.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

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

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

**ОК-7** - способностью к самоорганизации и самообразованию

**ОПК-2** - способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия

**ПК-20** - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОК-7	<p><b>знать</b> основные понятия и определения химии, законы, которым подчиняются химические системы основные химические константы, смысл и способы их определения и единицы измерения, что развивает способность к самообразованию;</p> <p><b>уметь</b> записывать уравнения химических реакций, объяснять их результаты;</p> <p><b>владеть</b> языком химии, терминами, понятиями основных разделов химии, что способствует самоорганизации в учёбе;</p>
ОПК-2	<p><b>знать</b> теоретические основы строения вещества и периодическую систему Д.И. Менделеева, теорию химической связи, основные закономерности протекания химических, электрохимических и физико-химических процессов, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле деятельности, используя достижения отечественной и зарубежной науки;</p> <p><b>уметь</b> составлять электронные и электронно-графические формулы строения химических элементов, используя периодическую систему Д.И. Менделеева, решать химические задачи, анализировать и применять химические системы для решения практических процессов;</p> <p><b>владеть</b> методами характеристики химических свойств элементов по электронным и электронно-графическим формулам и положению в таблице Д. И. Менделеева, теоретического использования химических законов при определении некоторых количественных характеристик протекания химических, электрохимических и физико-химических процессов;</p>
ПК-20	<p><b>знать</b> различные методы анализа химических систем;</p> <p><b>уметь</b> определять количественные параметры химических систем в зависимости от заданных экспериментальных условий;</p> <p><b>владеть</b> навыками работы в химических лабораториях, навыками постановки химического эксперимента и обработки его результатов для представления научных отчётов.</p>

#### 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	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

#### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12	
В том числе:			
Лекции	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<b>Самостоятельная работа</b>	159	159	
<b>Контрольная работа</b>	+	+	
Часы на контроль	9	9	
Виды промежуточной аттестации - 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	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли.		8	13	21

2	Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева.	Ядерная модель атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Три принципа распределения электронов в многоэлектронных атомах. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. S-, p-, d-, f- элементы, их положение в периодической системе. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в группах и периодах. Периодически изменяющиеся свойства атомов элементов (атомные радиусы, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность, валентность). Определение свойств элементов и их соединений по положению в периодической системе	6	4	13	23
3	Химическая связь. Реакции окисления-восстановления	Общие сведения о химической связи. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей (МВС), её характеристики. Гибридизация атомных орбиталей. Представления о методе молекулярных орбиталей (ММО). Ионная связь. Металлическая связь. Реакции окисления-восстановления	2	4	13	19
4	Основы химической термодинамики. Кинетика химических реакций и химическое равновесие.	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Общие понятия о скорости химических реакций. Факторы влияющие на скорость реакций в гомогенных системах. Константа скорости. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Химическое равновесие и его смещение. Принцип Ле-Шателье.	2	6	13	21
5	Растворы	Общие свойства растворов. Концентрации растворов. Растворы электролитов.	2	6	13	21

		Реакции обмена в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Производство растворимости. Гидролиз солей.				
6	Электрохимические процессы.	Понятие об электродном потенциале. Гальванические элементы Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы Фарадея. Последовательность разряда ионов на электродах. Химическая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Электрохимическая коррозия. Анодные и катодные процессы при электрохимической коррозии металлов. Атмосферная коррозия. Способы защиты от коррозии.	4	4	13	21
7	Химия металлов.	Изменение свойств металлов в группах и периодах периодической системы. Методы получения металлов. Физические и химические свойства металлов. Свойства d-элементов и их соединений	2	4	12	18
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли.			23	23
2	Строение атома. Периодическая система Д.И. Менделеева.	Ядерная модель атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Три принципа распределения электронов в многоэлектронных атомах. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. S-, p-, d-, f- элементы, их положение в периодической системе. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в группах и периодах. Периодически изменяющиеся	1		23	24

		свойства атомов элементов (атомные радиусы, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность, валентность). Определение свойств элементов и их соединений по положению в периодической системе				
3	Химическая связь. Реакции окисления-восстановления	Общие сведения о химической связи. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей (МВС), её характеристики. Гибридизация атомных орбиталей. Представления о методе молекулярных орбиталей (ММО). Ионная связь. Металлическая связь. Реакции окисления-восстановления	0,5	4	23	27,5
4	Основы химической термодинамики. Кинетика химических реакций и химическое равновесие.	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Общие понятия о скорости химических реакций. Факторы влияющие на скорость реакций в гомогенных системах. Константа скорости. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Химическое равновесие и его смещение. Принцип Ле-Шателье.	0,5		23	23,5
5	Растворы	Общие свойства растворов. Концентрации растворов. Растворы электролитов. Реакции обмена в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Производство растворимости. Гидролиз солей.	0,5		22	22,5
6	Электрохимические процессы.	Понятие об электродном потенциале. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные	1	4	23	28

		потенциалы. Уравнение Нернста. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы Фарадея. Последовательность разряда ионов на электродах. Химическая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Электрохимическая коррозия. Анодные и катодные процессы при электрохимической коррозии металлов. Атмосферная коррозия. Способы защиты от коррозии.				
7	Химия металлов.	Изменение свойств металлов в группах и периодах периодической системы. Методы получения металлов. Физические и химические свойства металлов. Свойства d-элементов и их соединений	0,5		22	22,5
<b>Итого</b>			<b>4</b>	<b>8</b>	<b>159</b>	<b>171</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение моль грамм-эквивалента цинка.
2. Определение молярной массы углекислого газа.
3. Строение атома. Периодическая система Д. И. Менделеева.
4. Химическая связь. Реакции окисления-восстановления.
5. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
6. Реакции обмена в растворах электролитов. Производство растворимости. Водородный показатель. Гидролиз солей
7. Электрохимические процессы (гальванические элементы, электролиз, коррозия металлов)
8. Химия металлов (общие свойства металлов; окислительно-восстановительные свойства d-элементов и их соединений).

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 1 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика контрольной работы: «Общая химия»

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы, соответствуют темам, указанным в п. 5. 1(100 вариантов; в варианте 22задачи)

## 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
ОК-7	<b>знать</b> основные понятия и определения химии, законы, которым подчиняются химические системы основные химические константы, смысл и способы их определения и единицы измерения, что развивает способность к самообразованию;	Активная работа на занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> записывать уравнения химических реакций, объяснять их результаты;	Умение записывать химические реакции	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> языком химии, терминами, понятиями основных разделов химии, что способствует самоорганизации в учёбе;	Владение языком химии	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	<b>знать</b> теоретические основы строения вещества и периодическую систему Д.И. Менделеева, теорию химической связи, основные закономерности протекания химических, электрохимических и физико-химических процессов, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле деятельности, используя достижения отечественной и зарубежной науки;	Анализировать и применять химические законы для решения практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> составлять электронные и электронно-графические формулы строения химических элементов, используя	Умение составлять электронные и электронно-графические формулы элементов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	периодическую систему Д.И. Менделеева, решать химические задачи, анализировать и применять химические системы для решения практических процессов;			
	<b>владеть</b> методами характеристики химических свойств элементов по электронным и электронно-графическим формулам и положению в таблице Д.И. Менделеева, теоретического использования химических законов при определении некоторых количественных характеристик протекания химических, электрохимических и физико-химических процессов;	Выполнение контрольных работ и тестов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-20	<b>знать</b> различные методы анализа химических систем;	Своевременное выполнение лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> определять количественные параметры химических систем в зависимости от заданных экспериментальных условий;	Грамотное объяснение проводимой лабораторной работы. Анализировать и применять химические законы для решения практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> навыками работы в химических лабораториях, навыками постановки химического эксперимента и обработки его результатов для представления научных отчетов.	Своевременный отчет по выполненным лабораторным работам	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 оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОК-7	знать основные понятия и определения химии, законы, которым подчиняются химические системы основные химические константы, смысл и способы их определения и единицы измерения, что развивает способность к самообразованию;	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 химических реакций, объяснять их результаты;	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 языком химии, терминами, понятиями основных разделов химии, что способствует самоорганизации в учёбе;	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
ОПК-2	знать теоретические основы строения вещества и периодическую систему Д.И. Менделеева, теорию химической связи, основные закономерности протекания химических, электрохимических и физико-химических процессов, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле деятельности, используя дости-	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	жения отечественной и зарубежной науки;					
	<b>уметь</b> составлять электронные и электронно-графические формулы строения химических элементов, используя периодическую систему Д.И. Менделеева, решать химические задачи, анализировать и применять химические системы для решения практических процессов;	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
	<b>владеть</b> методами характеристики химических свойств элементов по электронным и электронно-графическим формулам и положению в таблице Д. И. Менделеева, теоретического использования химических законов при определении некоторых количественных характеристик протекания химических, электрохимических и физико-химических процессов;	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
ПК-20	<b>знать</b> различные методы анализа химических систем;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

<p><b>уметь</b> определять количественные параметры химических систем в зависимости от заданных экспериментальных условий;</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>
<p><b>владеть</b> навыками работы в химических лабораториях, навыками постановки химического эксперимента и обработки его результатов для представления научных отчетов.</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

## 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. В перечне формул кислот 1)  $\text{HNO}_3$  2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  3)  $\text{HBr}$  4) 2,4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  5)  $\text{HCl}$  укажите номера тех, которые образуют кислые соли. (2,4)

2. Укажите, в каком из приведенных рядов

1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

2)  $\text{CaO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

3)  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

4)  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

все вещества взаимодействуют со щелочами. (1)

3. Укажите квантовое число 1) главное 2) орбитальное 3) магнитное 4) спиновое, уровень которого в электронной оболочке атома определяет энергетический уровень. (1)

4. Для атома с электронной формулой внешних электронов  $4s^2 4p^1$  укажите атомный номер элемента. (31)

5. Установите последовательность расположения соединений

1)  $\text{K}_2\text{O}$  2)  $\text{MgO}$  3)  $\text{CaO}$  4)  $\text{SO}_3$  5)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  по увеличению полярности химической связи. (4,5,2,3,1)

6. Укажите молекулу 1)  $\text{CH}_4$  2)  $\text{BF}_3$  3)  $\text{CO}$  4)  $\text{CO}_2$ , в которой имеются  $sp^2$ -гибридные орбитали. ( $\text{BF}_3$ )
7. Расположите следующие химические элементы: 1) F 2) Na 3) C 4) O в порядке возрастания их электроотрицательности. (Na, C, O, F)
8. Определить порядковый номер в Периодической системе элемента, имеющего электронную структуру, выраженную формулой:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ . (23)
9. К какому типу химической связи относится связь между атомами в молекулах: а) KI, б)  $\text{Br}_2$ , в) металла Sn. (а- ионная; б- ковалентная неполярная; в - металлическая)
10. Опишите четырьмя квантовыми числами следующую электронную структуру валентного слоя атома:  $5d$   (n=5; l=2;  $m_l = -2, -1, 0, 1, 2$ ;  $m_s = +1/2$ )
11. Напишите уравнение диссоциации HCN. ( $\text{HCN} = \text{H}^+ + \text{CN}^-$ )
12. Из каких солей  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ - металл может быть вытеснен никелем ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ )
13. Куда сместится равновесие реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  в результате увеличения в системе давления. (В сторону прямой реакции)
14. Для обратимой реакции  $\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H^\circ = 177,5$  кДж укажите направление смещения равновесия (1 - влево, 2 – вправо, 3 - не смещается) при повышении температуры. (2 - вправо)

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- При окислении 2 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите количество провозимодействовавшего кислорода и атомную массу (0,8; 40)
- В обратимой реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$  равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л):  $[\text{O}_2] = 0,3$ ;  $[\text{SO}_2] = 0,7$ ;  $[\text{SO}_3] = 0,5$ . Вычислите константу равновесия реакции. (1,7)
- Вычислите электродный потенциал цинка, опущенный в раствор его соли с активностью ионов  $\text{Zn}^{2+}$  0,001 моль/л. (-0,85)

4. Из 2,0 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите: число атомов в химической формуле оксида. (2)
5. При окислении 2,81 г кадмия получено 3,21 г оксида кадмия. Вычислить эквивалент кадмия. (56,2)
6. Вычислить эквивалент  $H_2SO_4$  в реакциях обмена, в результате которых образуется: а) кислые соли  $MeHSO_4$ ; б) нормальные соли  $MeSO_4$ . (а)98, б)49)
7. Начальные концентрации исходных веществ реакции, протекающей по уравнению  $2NO + O_2 = 2NO_2$  равны  $NO = 0,06$  моль/л,  $O_2 = 0,10$  моль/л. Вычислить концентрации  $O_2$  и  $NO_2$ , когда  $NO$  станет равным 0,04 моль/л. ( $O_2 = 0,01$  моль/л,  $NO_2 = 0,02$  моль/л.)
8. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры от 40 до 200 °С, принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2. ( $2^{16}$  или 65536раз)
9. Вычислить константу равновесия  $K$  для обратимой реакции  $CO + H_2O = CO_2 + H_2$ , если начальные концентрации исходных веществ равны  $CO = 0,10$  моль/л,  $H_2O = 0,40$  моль/л, а в равновесии образовалось  $CO_2 = 0,08$  моль/л (1)
10. Вычислить титр 0,1 н. раствора  $NaCl$ . (0,00585 г/мл)

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Составить электронные и электрографические формулы кремния в нормальном и возбужденном состояниях (...  $3S^23p^2$  ; ..,  $3S^13p^3$ )

2. При взаимодействии  $SiF_4$  с  $HF$  образуется сильная  $H_2SiF_6$ , которая диссоциирует на ионы  $H^+$  и  $SiF_6^{2-}$ . Почему не протекает подобная реакция между  $CF_4$  и  $F$ ? Каков тип гибридизации АО кремния в ионе  $SiF_6^{2-}$ . (нет валентных орбиталей на валентном уровне;  $sp^3d^2$ )

3. Вычислить тепловой эффект реакции

$Si + 4HCl_{г} \rightarrow SiCl_4 + 2H_2\uparrow$  при 298 К, если энтальпии образования участников реакции равны:  $\Delta H^0_{298} HCl = -92,31$  кДж/моль

$$\Delta H^0_{298} SiCl_4 = -662,200 \text{ кДж/моль. } (-293 \text{ кДж})$$

4. Возможна ли реакция  $SiCl_4 + H_2 \rightarrow SiCl_2 + 2HCl_{г}$  при 298К, если даны термодинамические функции участников реакции:

вещество	$\Delta H^0_{248}$ КДж/моль	$S^0_{298}$ Дж/(моль·К)
$SiCl_4$	-662,200	331,340
$H_2$	0	130,570
$HCl_{г}$	-92,31	186,786

SiCl<sub>2</sub>  
ВОЗМОЖН

-163,06

281,495 (Реакция не-

5. Увеличится или уменьшится энтропия реакции

$\text{SiCl}_4 \text{ г} + 2\text{H}_2 \text{ г} \rightarrow \text{Si} \text{ тв} + 4\text{HCl} \text{ г}$ ? Вывод сделать не вычисляя изменение энтропии реакции. (Увеличится)

6. Вычислить исходную концентрацию тетрахлорида кремния, если при наступлении равновесия реакции  $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{SiCl}_2 + 2\text{HCl}$  установились концентрации:  $[\text{SiCl}_4] = 3$  моль/л;  $[\text{H}_2] = 1$  моль/л;  $[\text{H}_2] = 0,8$  моль/л . (3,4 моль/л)

7. Как изменится скорость прямой реакции

$\text{SiH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SiH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ , если объем реакционного сосуда увеличить в 2 раза:

- а) уменьшится в 2 раза; б) уменьшится в 4 раза  
в) возрастет в 2 раза; г) возрастет в 4 раза;  
(уменьшится в 4 раза)

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

Не предусмотрено учебным планом

#### 7.2.5 Вопросы к экзамену

1. Основные понятия химии: атом, молекула, простые и сложные вещества, относительные атомные и молекулярные массы, моль, валентность, эквивалент.

2. Основные законы химии: закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро.

3. Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли (получения и свойства)

4. Квантово-механическая модель строения атома: опыты Резерфорда, постулаты гипотезы Бора и её недостатки. Уравнение Шредингера. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни.

5. Распределение электронов в многоэлектронных атомах (принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Гунда). Электронные и электронографические формулы (s-p-d-f-элементы).

6. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система. Периодическая система Д.И. Менделеева в свете представлений о сложном строении атома.

7. Периодически изменяющиеся свойства элементов: энергия ионизации (ионизационный потенциал), сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение валентности в группах и периодах. Металлические и неметаллические свойства элементов и их соединений в периодической системе.

8. Химическая связь. Современные представления о механизме образования химической связи. Основные положения метода валентных связей (МВС) и характеристики ковалентной связи: энергия образования, энергия разрыва связи, длина связи, полярность связи, направленность связи, насыщенность связи.

9. Гибридизация атомных орбиталей. Кратные связи. δ, π –связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Валентность элементов с точки зрения метода валентных связей.

10. Ионная связь. Условия образования связи, особенности веществ с ионным типом связи.
11. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.
12. Окислительно-восстановительные процессы. Степень окисления. Основные типы реакций окисления-восстановления. Окислительно-восстановительный эквивалент.
13. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Термохимия. Теплоты хим. реакций и закон Гесса и его следствия. Таблицы стандартных значений энтальпии при образовании хим. веществ.).
14. Второй закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в обратимом и необратимом процессах. Энтропия - критерий возможности самопроизвольного процесса и равновесия в изолированных системах. Статистический характер 2 -го закона термодинамики. Энтропия- мера беспорядка в системе.
15. Термодинамические потенциалы (F, G). Критерии возможности самопроизвольного процесса и равновесия в закрытых системах.
16. Общие понятия о скорости химических реакций. Скорость химической реакции. Гомогенные, гетерогенные системы, зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации
17. Уравнение Аррениуса. Катализаторы.
18. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Влияние изменения внешних факторов на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
19. Классификация и общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Теория образования растворов.
20. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля и Генри. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Осмотическое давление.
21. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации растворов Аррениуса. Диссоциация солей, кислот, оснований.
22. Сильные и слабые электролиты. Реакции обмена в растворах электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов.
23. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН.
24. Гидролиз солей.
25. Электрохимические процессы. Понятие об электродном потенциале. Формула Нернста.
26. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов в водных растворах (ряд напряжений металлов). Катодные и анодные процессы при работе гальванического элемента.
27. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы электролиза Фарадея. Последовательность разряда ионов на электродах. Применение электролиза.
28. Коррозия металлов. Коррозия химическая и электрохимическая. Атмосферная коррозия. Способы защиты от коррозии.
29. Общие свойства металлов и полупроводников. (получение, физические и химические свойства).
30. Химические и физико- химические методы анализа.

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

Студенту выдается 10 тестовых вопросов из перечня заданий. За каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему суммарное количество баллов 8,5-10,0;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, набравшему 7-8,4 балла;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему 5,0-6,9 балла;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, набравшему менее 5 баллов.

При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

Методика проведения.

В аудитории для практических занятий, в письменной форме, групповой способ, в течение 60 минут, без использования справочной литературы и средств коммуникации (по просьбе студента может быть дана таблица элементов Д.И. Менделеева и др. таблицы), результат - на следующем занятии

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений.	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа, защита лабораторной работы
2	Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева.	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа, защита лабораторной работы
3	Химическая связь. Реакции окисления-восстановления	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа защита лабораторной работы
4	Основы химической термодинамики. Кинетика химических реакций и химическое равновесие.	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторной работы
5	Растворы	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа, защита лабораторной работы
6	Электрохимические процессы.	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Тест, контрольная работа, защита лабораторной работы
7	Химия металлов	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Контрольная работа защита лабораторной работы ...

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

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

1. Коровин Н.В. Общая химия: учебник. М.: Высш. шк., 2010.- 558 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров. / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. -18-е изд., перераб и доп.- М.: Изд-во Юрайт, 2012.- 898 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. М.: Интеграл-Пресс, 2011.- 240 с.
4. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник. / Н.Л. Глинка; под ред. А.И. Ермаковой. М.: Интеграл-Пресс, 2005.- 730 с.
5. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 1-6 по дисциплине «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 50 с.
6. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 7-10 по дисциплине «Химия» / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 39 с.
7. Корнеева В.В. Методические указания и контрольные задания для входного контроля знаний по теме «Классы неорганических соединений». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 40 с.
8. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Основные понятия и законы химии»

дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 35 с.

9. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Строение атомов и периодический закон» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2016.- 40 с.

10. Корнеева В.В. Методические указания и контрольные задания для проверки самостоятельной работы и контроля знаний по теме «Реакции окисления восстановления» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А., Душко Т.И. Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2010.- 32 с.

11. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Скорость химических реакций химическое равновесие» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ» Электрон., 2012.- 30 с.

12. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Растворы» дисциплины «Химия». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2015.- 39 с.

13. Корнеева В.В. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Общие свойства металлов. Электрохимические процессы». / Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2009.- 38 с.

14. Маршалкин, М. Ф. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ф. Маршалкин, И. С. Григорян, Д. Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 228 с. — 27-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63225.html>

**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:**

[OpenOffice Text](#), [OpenOffice Calc](#), Internet Explorer

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

## 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.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 для подготовки к ним необходимо: следует 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; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.