

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ  Рязжских В.И.
«26» марта 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Химия»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки


Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / очно-заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы


/Небольсин В.А./

Заведующий кафедрой
химии и химической
технологии материалов


/ Рудаков О.Б./

Руководитель ОПОП


/ Валухов С.Г./

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у обучающихся компетенций, заключающихся в способности применять основные законы химии в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Овладение теоретическими знаниями основных законов химии, строения атома, химических свойств элементов и их соединений ряда подгрупп периодической системы Менделеева, типов химической связи в соединениях и типов межмолекулярных взаимодействий, строения и свойства комплексных и клатратных соединений, газовых гидратов, термодинамических и кинетических условий протекания химических реакций, условий равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, свойств важнейших классов неорганических соединений, понятия о наиболее распространенных высокомолекулярных соединениях; фазовых и агрегатных состояний химических веществ, особенностях свойств растворов веществ.

Теоретическое и практическое освоение методов анализа и применения химических процессов для решения практических задач, оценки параметров химических веществ и химических процессов, нахождения взаимосвязи между положением элементов в периодической системе, положением элемента в ряду напряжений металлов, растворимости кислот, оснований солей в воде и свойствами химических веществ.

Формирование у студентов навыков владения методами теоретического исследования химических процессов, проведения химического эксперимента и обработки его результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам базовой части блока Б.1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 – Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать строение и химические свойства элементов и их соединений ряда подгрупп периодической системы Менделеева, типы химической связи в соединениях и типы межмолекулярных взаимодействий, строение и свойства комплексных и клатратных соединений, газовые гидраты, термодинамические и кинетические условия протекания химических реакций, равновесие в гомогенных и гетерогенных системах, свойства важнейших классов неорганических соединений, понятие о наиболее распространенных высокомолекулярных соединениях, фазовых и агрегатных состояний химических веществ, особенностях свойств растворов веществ.
	уметь проводить основные лабораторные химические реакции и получать заданные вещества.
	владеть навыками выполнения основных лабораторных химических

	операций.
ОПК-4	знать методы приближенных вычислений результата косвенных измерений параметров химических процессов и записи результата с учетом погрешности измерений.
	уметь проводить измерения и учитывать случайные ошибки многократных и однократных измерений параметров химических процессов
	владеть навыками выполнения измерений и учета случайных ошибок многократных и однократных измерений параметров химических процессов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	99	99			
Часы на контроль	27	27			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоемкость час.	180	180			
зач. ед.	5	5			

очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа	99	99			
Часы на контроль	45	45			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоемкость час	180	180			
зач. ед.	5	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	Лекции	Лаб. зан.	СРС	Всего, час

1	Введение в предмет химии Строение вещества	<p>Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Предмет химии. Основные химические понятия. Основные законы химии. Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Номенклатура, классификация, способы получения, свойства.</p> <p>Строение атома. Квантовая модель атома, общие представления: уравнение Шрёдингера. Волновая функция электрона. Квантовые числа. Классификация электронных состояний, электронные уровни, подуровни и орбитали. Принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило «стрелки». Электронные формулы атомов. Правило Хунда. Валентные электроны.</p>	4	6	16	26
2	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь	<p>Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Состав и структура таблицы. Закономерности изменения свойств элементов по периодам и по группам.</p> <p>S-, p-, d-, f-элементы и их положение в периодической системе элементов. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Атомные и ионные радиусы; энергия ионизации; сродство к электрону, электроотрицательность.</p> <p>Электрическая природа и виды химической связи. Ковалентная связь и механизм ее образования на примере атома водорода. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия, кратность, насыщаемость, полярность.</p> <p>Ионная химическая связь и их характеристики. Ионные кристаллы, энергия ионной связи. Металлическая связь. Свойства металлов, обусловленные типом металлической связи. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Типы взаимодействий: дисперсионное, ориентационное, индукционное. Водородная связь. Гибридизация атомных орбиталей: sp-, sp²- и sp³ – гибридизация.</p>	4	6	16	26

3	Общие закономерности химических процессов	Химическая кинетика. Скорость химической реакции (определение). Механизм химической реакции. Закон действия масс: константа скорости реакции, порядок реакции. Лимитирующая стадия реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса: энергия активации. Координата реакции, энергетический «профиль» реакции. Экспериментальное определение энергии активации. Катализ. Окислительно-восстановительные реакции. Понятия: окислитель, восстановитель, степень окисления. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Химическое равновесие, константа равновесия; связь между свободной энергией и константой равновесия. Смещение равновесия. Направление химической реакции.	4	6	16	26
4	Растворы	Коллигативные свойства растворов. «Идеальный» раствор; законы Рауля. Понижение пара раствора нелетучего вещества. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Определение молярной массы растворенного вещества. Осмос и осмотическое давление, осмотический закон Вант Гоффа. Сильные и слабые электролиты. Коллигативные свойства растворов электролитов; изотонический коэффициент. Ионные равновесия в растворах. Закон разбавления Оствальда. Реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в реакциях обмена. Вода как электролит, ионное произведение воды. Кислотность и основность растворов, водородный и гидроксильный показатели рН и рОН. Гидролиз солей, константа и степень гидролиза.	2	6	16	24
5	Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные потенциалы. Электродвижущая сила окислительно-восстановительной реакции. Связь между ЭДС и свободной энергией реакции. Гальванические элементы. Электролиз и свойства металлов. Анодные и катодные процессы. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Законы электролиза Фарадея. Ряд напряжений металлов.	2	6	18	26
6	Избранные вопросы химии	Супрамолекулярная химия. Газовые гидраты. Клатратные соединения. Экологические проблемы органической химии. Химия полимеров. Методы получения полимеров и олигомеров, полимеризация и поликонденсация. Строение и свойства полимеров. Биополимеры. Применение полимеров и олигомеров.	2	6	17	25
Итого			18	36	99	153

очно-заочная форма обучения

№	Наимено	Содержание раздела	Лек	Лаб.	СРС	Всего
---	---------	--------------------	-----	------	-----	-------

п/п	вание темы		ции	зан.		, час
1	Введение в предмет химии Строение веществ	Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Предмет химии. Основные химические понятия. Основные законы химии. Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Номенклатура, классификация, способы получения, свойства. Строение атома. Квантовая модель атома, общие представления: уравнение Шрёдингера. Волновая функция электрона. Квантовые числа. Классификация электронных состояний, электронные уровни, подуровни и орбитали. Принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило «стрелки». Электронные формулы атомов. Правило Хунда. Валентные электроны.	4	4	16	24
2	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Состав и структура таблицы. Закономерности изменения свойств элементов по периодам и по группам. S-, p-, d-, f-элементы и их положение в периодической системе элементов. Порядок заполнения атомных орбиталей электронами. Атомные и ионные радиусы; энергия ионизации; сродство к электрону, электроотрицательность. Электрическая природа и виды химической связи. Ковалентная связь и механизм ее образования на примере атома водорода. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия, кратность, насыщенность, полярность. Ионная химическая связь и их характеристики. Ионные кристаллы, энергия ионной связи. Металлическая связь. Свойства металлов, обусловленные типом металлической связи. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Типы взаимодействий: дисперсионное, ориентационное, индукционное. Водородная связь. Гибридизация атомных орбиталей: sp-, sp ² - и sp ³ – гибридизация.	4	4	16	24

3	Общие закономерности химических процессов	Химическая кинетика. Скорость химической реакции (определение). Механизм химической реакции. Закон действия масс: константа скорости реакции, порядок реакции. Лимитирующая стадия реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса: энергия активации. Координата реакции, энергетический «профиль» реакции. Экспериментальное определение энергии активации. Катализ. Окислительно-восстановительные реакции. Понятия: окислитель, восстановитель, степень окисления. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Химическое равновесие, константа равновесия; связь между свободной энергией и константой равновесия. Смещение равновесия. Направление химической реакции.	4	4	16	24
4	Растворы	Коллигативные свойства растворов. «Идеальный» раствор; законы Рауля. Понижение пара раствора нелетучего вещества. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Определение молярной массы растворенного вещества. Осмос и осмотическое давление, осмотический закон Вант Гоффа. Сильные и слабые электролиты. Коллигативные свойства растворов электролитов; изотонический коэффициент. Ионные равновесия в растворах. Закон разбавления Оствальда. Реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в реакциях обмена. Вода как электролит, ионное произведение воды. Кислотность и основность растворов, водородный и гидроксильный показатели рН и рОН. Гидролиз солей, константа и степень гидролиза.	2	2	16	20
5	Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные потенциалы. Электродвижущая сила окислительно-восстановительной реакции. Связь между ЭДС и свободной энергией реакции. Гальванические элементы. Электролиз и свойства металлов. Анодные и катодные процессы. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Законы электролиза Фарадея. Ряд напряжений металлов.	2	2	18	22
6	Избранные вопросы химии	Супрамолекулярная химия. Газовые гидраты. Клатратные соединения. Экологические проблемы органической химии. Химия полимеров. Методы получения полимеров и олигомеров, полимеризация и поликонденсация. Строение и свойства полимеров. Биополимеры. Применение полимеров и олигомеров.	2	2	17	21
Итого			18	18	99	135

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы
1	Основные классы неорганических соединений.
2	Строение атома. Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
3	Окислительно-восстановительные реакции
4	Кинетика химических реакций и химическое равновесие
5	Растворы
6	Электрохимические процессы
7	Общие свойства металлов
8	Свойства соединений d-элементов
9	Реакции обмена в растворах электролитов

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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 строение и химические свойства элементов и их соединений ряда подгрупп периодической системы Менделеева, типы химической	Степень осознанности, понимания изученного	Выполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах

	<p>связи в соединениях и типы межмолекулярных взаимодействий, строение и свойства комплексных и клатратных соединений, газовые гидраты, термодинамические и кинетические условия протекания химических реакций, равновесие в гомогенных и гетерогенных системах, свойства важнейших классов неорганических соединений, понятие о наиболее распространенных высокомолекулярных соединениях, фазовых и агрегатных состояний химических веществ, особенностях свойств растворов веществ.</p>			
	<p>Уметь проводить основные лабораторные химические реакции и получать заданные вещества.</p>	<p>Осознанность выполнения действия (умения).</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Владеть навыками выполнения основных лабораторных химических операций.</p>	<p>Правильность выполнения лабораторных операций.</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ОПК-4	<p>Знать методы приближенных вычислений результата косвенных измерений параметров химических процессов и записи результата с учетом погрешности</p>	<p>Степень осознанности, понимания изученного</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

	измерений.			
	Уметь проводить измерения и учитывать случайные ошибки многократных и однократных измерений параметров химических процессов	Осознанность выполнения действия (умения).	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками выполнения измерений и учета случайных ошибок многократных и однократных измерений параметров химических процессов	Правильность выполнения измерений и записи результатов с учетом погрешности измерений	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, 1 семестре для очно-заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать строение и химические свойства элементов и их соединений ряда подгрупп периодической системы Менделеева, типы химической связи в соединениях и типы межмолекулярных					

	<p>взаимодействий, строение и свойства комплексных и клатратных соединений, газовые гидраты, термодинамические и кинетические условия протекания химических реакций, равновесие в гомогенных и гетерогенных системах, свойства важнейших классов неорганических соединений, понятие о наиболее распространенных высокомолекулярных соединениях, фазовых и агрегатных состояний химических веществ, особенностях свойств растворов веществ</p>	Тесты	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>Уметь проводить основные лабораторные химические реакции и получать заданные вещества.</p>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех задач, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Владеть навыками выполнения основных лабораторных химических операций.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех задач, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать методы приближенных вычислений результата косвенных измерений параметров химических процессов и записи результата с учетом погрешности измерений.	Тесты	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	Тесты
	Уметь проводить измерения и учитывать случайные ошибки многократных и однократных измерений параметров химических процессов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех задач, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Решение стандартных практических задач
	Владеть навыками выполнения измерений и учета случайных ошибок многократных и однократных измерений параметров химических процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех задач, но не получен верный	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области

				ответ во всех задачах		
--	--	--	--	-----------------------------	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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

Задания для тестирования (ОПК-1):

1. Моль – это...
 1. единица, с помощью которой в химии измеряют количество вещества
 2. число молекул, содержащихся в 22,4 л газа при н.у.
 3. число частиц, содержащихся в 1 г любого вещества
 4. 1/12 часть массы атома изотопа углерода ^{12}C .

2. Водородные связи образуются между молекулами ...
 1. хлора
 2. воды
 3. этилового спирта
 4. этана

3. Молекула оксида углерода (IV) содержит _____ связи:
 1. 2 σ -связи и 1 π -связь
 2. 2 σ -связи
 3. 2 σ -связи и 2 π -связи
 4. 1 σ -связь и 1 π -связь.

4. Молекула PCl_3 , в которой атом фосфора находится в sp^3 гибридном состоянии, имеет _____ форму.
 1. пирамидальную
 2. линейную
 3. угловую
 4. плоскую.

5. Наибольшее число π -связей содержится в молекуле ...
 1. HPO_3
 2. H_2SO_4
 3. H_2CO_3
 4. HClO_4 .

6. Неспаренные электроны содержатся на молекулярных орбиталях в молекуле ...
 1. F_2
 2. N_2
 3. Ne
 4. O_2 .

7. Для обнаружения в растворе катионов кальция используют ...
 1. сульфид аммония
 2. хлорид аммония
 3. нитрат аммония
 4. оксалат аммония.

8. Наиболее селективным реагентом для обнаружения катионов аммония является ...
 1. раствор кислоты
 2. раствор CuSO_4
 3. раствор KMnO_4

4. раствор щелочи.

9. Присутствие нитрат-ионов в растворе можно доказать, используя в качестве реактива ...

1. раствор щелочи
2. раствор иода
3. дифениламин
4. магнизиальную смесь.

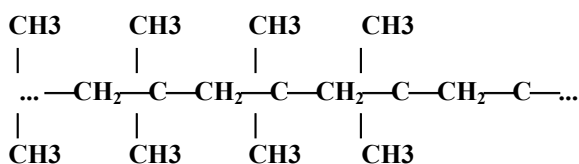
10. Качественным реагентом на фосфат-ионы является ...

1. дифениламин
2. реактив Несслера
3. магнизиальная смесь
4. красная кровяная соль

11. На полную нейтрализацию раствора серной кислоты затрачено 20 мл 0,1М раствора NaOH. Масса серной кислоты в исходном растворе равна ____ грамма.

1. 0,098
2. 0,196
3. 0,98
4. 1,96

12. Определите геометрическую форму макромолекулы



1. разветвленная
2. линейная
3. пространственная.

13. Способностью образовывать газовые гидраты обладают все гидрофобные газы и легколетучие органические жидкости, молекулы которых имеют размеры в пределах:

1. 3,8–9,2 нм
2. 3,8–9,2 Å
3. 0,1–99 Å
4. 0,1–99 нм.

14. Какое из оснований является двухкислотным?

1. KOH
2. Bi(OH)₃
3. NH₄OH
4. Sn(OH)₂.

15. Какая из кислот является двухосновной?

1. HNO₂
2. H₂B
3. H₂CO₃
4. H₃BO₃.

16. Какие электролиты являются сильными?

1. HI
2. KOH
3. H₂S
4. H₃PO₄.

17. Изотопы химического элемента отличаются друг от друга:
1. по числу нейтронов
 2. по числу электронов
 3. по числу протонов
 4. по положению в периодической системе.
18. 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.
19. Физический смысл номера периода в периодической системе состоит в том, что:
1. он определяет сходные физико-химические свойства элементов данного периода
 2. металлические свойства слева направо ослабевают
 3. число электронных уровней в атомах равно номеру периода
 4. свойства элементов периодически повторяются.
20. Металлические свойства химических элементов с точки зрения химии обусловлены:
1. способностью атома отдавать электроны
 2. способностью реагировать с неметаллами
 3. величиной электроотрицательности
 4. строением кристаллической решетки.
21. У химических элементов главных подгрупп с увеличением атомного номера усиливаются:
1. металлические свойства
 2. неметаллические свойства
 3. химическая активность
 4. растворимость в воде.
22. У химических элементов в пределах периода слева направо усиливаются:
1. металлический блеск
 2. электропроводность
 3. окислительные свойства
 4. относительная плотность.
23. У химических элементов главных подгрупп одинаковы:
1. строение внешнего энергетического уровня
 2. валентность
 3. химические свойства
 4. степень окисления в оксидах.
24. Химическую связь между ионами называют:
1. анион-катионной
 2. ионизированной
 3. ионной
 4. водородной.
25. Ковалентная связь осуществляется за счет:
1. электронных облаков
 2. валентных электронов
 3. двух общих электронов, или электронной пары
 4. электростатических сил притяжения.
26. Химические соединения с ионной связью называют ионными или:
1. ковалентными
 2. электролитами
 3. электростатическими
 4. гетерополярными.
27. Как обозначается подуровень, для которого $n = 4$ и $l = 0$?
1. $4f$

- 2.4d
- 3.4p
- 4.4s.

28. Какой из оксидов является амфотерным?

- 1. ZnO
- 2. SiO₂
- 3. SiO
- 4. Na₂O.

29. Чему равно массовое число атома?

- 1. числу протонов в атоме
- 2. числу нейтронов в атоме
- 3. числу нуклонов в атоме
- 4. числу электронов в атоме.

30. Чему равно число нейтронов в атоме ³¹₁₅P?

- 1. 31
- 2. 16
- 3. 15
- 4. 46.

31. Какое квантовое число характеризует направление электронного облака в пространстве?

- 1. n
- 2. l
- 3. m_l
- 4. m_s.

32. Чем отличаются атомы изотопов одного элемента?

- 1. числом протонов
- 2. числом нейтронов
- 3. числом электронов
- 4. зарядом ядра.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сокращенному молекулярно-ионному уравнению $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$ соответствует взаимодействие между...

- 1. FeCl₃ и Mg(OH)₂
- 2. Fe₂S₃ и KOH
- 3. Fe₂(SO₄)₃ и KOH
- 4. FePO₄ и NH₄OH.

2. Взаимодействию между карбонатом натрия и соляной кислотой соответствует сокращенное молекулярно-ионное уравнение ...

- 1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$
- 2. $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{Na}^+$
- 4. $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{HCl} = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^-$

3. Сокращенному молекулярно-ионному уравнению $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$ соответствует взаимодействие между ...

- 1. CaCl₂ и Na₂CO₃
- 2. Ca(OH)₂ и MgCO₃
- 3. Ca(NO₃)₂ и BaCO₃
- 4. Ca₃(PO₄)₂ и K₂CO₃

4. Чтобы получить 0,1М раствор соляной кислоты HCl, к 200 мл 0,125М раствора следует добавить ____ мл воды.
1. 25
 2. 100
 3. 50
5. Какой соли соответствует название «дигидросульфит алюминия»?
1. $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2 \text{SO}_4$
 2. AlOHSO_3
 3. $[\text{Al}(\text{OH})_2\text{SO}_3$
 4. AlOHSO_4 .
6. Какие из следующих электролитов при диссоциации образующих ионы H^+ и OH^- одновременно?
1. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 2. KOH
 3. H_3PO_4
 4. $\text{Al}(\text{OH})_3$.
7. При взаимодействии, каких двух веществ, происходит реакция нейтрализации?
1. $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3$
 2. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 3. $\text{NaOH} + \text{HNO}_3$
 4. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$.
8. С какими металлами может взаимодействовать раствор хлорида меди (II)?
1. Zn
 2. Hg
 3. Fe
 4. Ag.
9. Амфотерными свойствами не обладает:
1. ZnO
 2. $\text{Zn}(\text{OH})_2$
 3. Al_2O_3
 4. Cu_2O .
10. Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя: $\dots 3s^2 3p^4$?
1. ${}_6\text{C}$
 2. ${}_{14}\text{Si}$
 3. ${}_{16}\text{S}$
 4. ${}_{24}\text{Cr}$.
11. Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя: $4s^2 4p^5$?
1. ${}_{35}\text{Br}$
 2. ${}_{7}\text{N}$
 3. ${}_{33}\text{As}$
 4. ${}_{23}\text{V}$.
- 7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**
1. При определении алюминия гравиметрическим методом из 1 г анализируемого образца после прокаливания было получено 0,51 г Al_2O_3 . Массовая доля алюминия в образце равна ____ %.
1. 13,5
 2. 27
 3. 81
 4. 54
2. При анализе сплава на содержание серебра из навески 0,1058 г получено 0,1196 г хлорида серебра AgCl. Массовая доля серебра в сплаве составляет ____ %
1. 85
 2. 17
 3. 8,5

4. 0,17

3. Чему равна молекулярная масса макромолекулы полипропилена $[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$, если степень полимеризации $n=1000$?

1. 140000;
2. 42000;
3. 28000;
4. 10000.

4. Чему равен pH раствора, если $[H^+]=10^{-5}$ моль/л?

1. 8
2. 12
3. 5
4. 9.

5. Чему равно массовое число азота 7N , который содержит 8 нейтронов?

1. 14
2. 15
3. 16
4. 17.

6. Какие значения принимает орбитальное квантовое число для второго энергетического уровня?

1. 0, 1, 2
2. - 2, - 1, 0, +1, +2
3. 0, 1
4. 1.

7. Как обозначается подуровень, для которого $n = 4$ и $l = 0$?

1. 4f
2. 4d
3. 4p
4. 4s.

8. Какие значения принимает магнитное квантовое число для орбиталей d-подуровня?

1. 0, 1, 2
2. - 2, - 1, 0, +1, +2
3. - 1, 0, +1
4. 1, 2, 3.

9. Чему равно число орбиталей на f-подуровне?

1. 1
2. 3
3. 5
4. 7.

10. Оцените число атомов в сферической наночастице золота диаметром 3 нм. Радиус атома золота составляет 0,144 нм:

1. 10^2 ;
2. 10^3 ;
3. 10^4 ;
4. 10^5 .

7.2.4 Примерный перечень вопросов и задач для подготовки к зачету (не предусмотрено учебным планом)

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Периодический закон Д.И.Менделеева. Обзор закономерностей, выражаемых периодической системой
2. Процессы, происходящие на электродах при электролизе водных растворов электролитов различных типов.

3. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры с 30 до 70° С, если $\gamma = 3$?
4. Квантовые числа, их физический смысл. Заполнение электронами энергетических уровней атомов.
5. В какую сторону сместится равновесие следующих реакций:
- $$2\text{H}_2\text{S} \leftrightarrow 2\text{H}_2 + \text{S} - Q$$
- $$\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2 - Q$$
- $$\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 + Q$$
- а) при понижении температуры; б) при повышении давления.
6. Квантово-механические представления об электронном строении атомов.
7. Понятие об электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений.
8. $\text{CO}_{\text{газ}} + \text{Cl}_2_{\text{газ}} \leftrightarrow \text{COCl}_2_{\text{газ}}$ Объём системы увеличился в 4 раза. Как изменится скорость прямой реакции?
9. Основные представления о ковалентной связи. Метод валентных связей.
10. Химическое равновесие в гомогенных системах.
11. Исходя из степени окисления хлора в соединениях HCl , HClO_3 , HClO_4 , определить, какое из них является только окислителем, а какое только восстановителем. Расставить коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции: $\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
12. Связь структуры периодической системы элементов (периоды, ряды, группы, подгруппы) со строением атомов.
13. Межмолекулярные взаимодействия. Природа сил Ван-дер-Ваальса.
14. Свойства ковалентной связи в свете теории валентных связей: насыщенность, энергия, длина, направленность, полярность.
15. Сущность процессов на электродах в гальванических элементах. ЭДС гальванического элемента.
16. Охарактеризовать четырьмя квантовыми числами следующие состояния электронов:
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
|---|---|---|---|---|
- 3d
17. Химическая связь и валентность элементов. Основные виды химической связи.
18. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации.
19. Как меняется характер оксидов и гидроксидов элементов IА и II А групп периодической системы с увеличением порядкового номера?
20. Водородная связь.
21. Скорость реакции уменьшилась в 9 раз при понижении температуры с 90 до 70° С. Определить температурный коэффициент.
22. Окислительно-восстановительные реакции, их природа и типы.
23. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Принцип Ле Шателье.
24. Определить период и группу элемента, к какому типу (s-, p-, d-,f-), если его электронная формула заканчивается так: а) ...3d¹⁰4s²; б) ... 6s²6p¹; в) ...5p⁶6s¹.
25. Составить полное уравнение окислительно-восстановительной реакции:
- $$\text{FeSO}_4 + \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$$
26. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
27. Химическая коррозия. Механизм и кинетика химической коррозии.
28. У какого из элементов четвертого периода – марганца или брома – сильнее выражены металлические свойства? В чем сходство этих элементов и в чем их различие? Почему они находятся в одной группе, но разных подгруппах? Ответ дать на основе строения атомов.
29. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и температуры.

30. Ионная связь. Свойства кристаллов с ионным типом связи.
31. Сходство и различие свойств элементов главных и побочных подгрупп одних и тех же групп Периодической системы Д.И.Менделеева.
32. Электрохимическая коррозия.
33. Каков тип гибридизации и форма молекул в веществах: BBr_3 , H_2Se , SiH_4 ?
34. Типы кристаллических решеток в зависимости от видов химической связи между частицами в кристаллах: атомные, ионные, молекулярные.
35. Химическая кинетика и равновесие в гетерогенных системах.
36. Связь между структурой атомов и химическими свойствами элементов больших периодов.
37. Особенности действия кислот на металлы в зависимости от химического характера кислоты, ее концентрации и активности металлов.
38. Электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты от электрохимической коррозии.
39. $CO_2 + C \leftrightarrow 2CO$
В какую сторону сместится равновесие при повышении температуры?
Нарушится ли равновесие при увеличении давления?
40. Ковалентная связь. Метод валентных связей.
41. Практическое применение электролиза.
42. Как изменится скорость прямой реакции $C_{тв} + CO_2_{газ} = 2 CO_{газ}$, если увеличить давление смеси в 4 раза?
43. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Математическая интерпретация этого влияния.
44. Можно ли получить металлический кальций путем электролиза раствора $CaCl_2$? Написать схемы электродных процессов. Электролиз водных растворов электролитов.
45. Доказать амфотерный характер Al_2O_3 и $Al(OH)_3$.
46. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.
47. Окислительно-восстановительные реакции.
48. Написать электронную и электронно-графическую формулы элемента с порядковым номером 41, определить тип (s-, p-, d-, f-), проявляемую высшую степень окисления.
49. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Катализ.
50. Понятие об электродных потенциалах. Формула Нернста. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений.
51. Химическая коррозия. Механизм и кинетика химической коррозии. Способы защиты.
52. У какого элемента – кремния или германия – сильнее выражены металлические свойства? В чем состоит их сходство и в чем – различие? Почему они находятся в одной группе, но разных подгруппах? Ответ дать на основе строения атомов.
53. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и температуры.
54. Напишите схему электролиза водного раствора хлорида натрия.
55. Гидролиз солей.
56. Понятие об электродном потенциале. Ряд напряжений металлов.
57. Растворы электролитов. Диссоциация кислот, оснований, солей.
58. Гальванические элементы, катодные и анодные процессы. ЭДС.
59. Вычислить концентрацию ионов серебра в насыщенном растворе хлорида серебра, если его произведение растворимости равно $1,2 \cdot 10^{-10}$.
60. Электролиз, катодные и анодные процессы.
61. Реакции обмена в растворах электролитов. Произведение растворимости.

62. Электролиз расплавов и растворов солей. Катодные и анодные процессы.
63. Степень и константа электрической диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
64. Процессы, происходящие на электродах при электролизе водных растворов электролитов различных типов.
65. Вычислить ЭДС свинцово-цинкового гальванического элемента
66. Сущность процессов на электродах в гальванических элементах. ЭДС гальванического элемента.
67. Способы защиты металлов от электрохимической коррозии.
68. Вычислить ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента.
69. Написать схему процессов на электродах при электролизе водного расплава соли NaCl с медными электродами.
70. Способы защиты металлов от электрохимической коррозии.
71. Практическое применение электролиза.
72. Написать схему процессов на электродах при электролизе водного расплава соли NaCl с графитовыми электродами.
73. Атмосферная (газовая) коррозия металлов.
74. Электролиз водных растворов электролитов.
75. Электролиз расплавов солей.
76. Защитные покрытия, электрохимические методы, изменение свойств среды как способы защиты металлов от коррозии.
77. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа при нарушении сплошности покрытия. Составьте уравнения анодного и катодного процессов
78. Понятие об электродных потенциалах. Формула Нернста.
79. Механизм и кинетика химической коррозии.
80. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений.
81. Сходство и различие гальванических и электролизных процессов.
82. Написать схемы процессов на электродах при электролизе водного раствора соли CuSO₄ с медными электродами
83. Законы электролиза Фарадея.
84. Свойства кислот, оснований и солей точки зрения теории электролитической диссоциации.
85. Написать схемы процессов на электродах при электролизе водного раствора соли CuSO₄ с графитовыми электродами.
86. Клатратные соединения газовые гидраты.
87. Написать схемы процессов на электродах при электролизе водного раствора соли ZnSO₄ с графитовыми электродами.

7.2.6 Методика оценивания при проведении промежуточной аттестации

Экзамен для проверки знаний и умений проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса из примерного перечня **вопросов и задач для подготовки к экзамену**.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент ответил неправильно на все вопросы экзаменационного билета.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент ответил правильно только на 1 вопрос экзаменационного билета.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент ответил правильно только на 2 вопроса экзаменационного билета.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент ответил правильно на все 3 вопроса экзаменационного билета.

Проверка навыков проводится по сданным отчетам лабораторных работ. Оценка «Удовлетворительно» ставится, если сданы отчеты по всем лабораторным работам с нарушением графика сдачи и (или) исправлением ошибок., оценка «Хорошо» - если сданы отчеты по всем лабораторным работам с выполнением графика сдачи и без ошибок, оценка «Отлично» - если отчеты сданы в соответствии с графиком и без ошибок., оценка «Неудовлетворительно» - если отчеты по лабораторным работам не сданы, либо сданы частично.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в предмет химии Строение вещества	ОПК-1, ОПК-4	Тесты, вопросы для устных опросов, решение задач, сдача отчета по лабораторным работам, экзаменационные билеты
2	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь	ОПК-1, ОПК-4	Тесты, вопросы для устных опросов, решение задач, сдача отчета по лабораторным работам, экзаменационные билеты
3	Общие закономерности химических процессов	ОПК-1, ОПК-4	Тесты, вопросы для устных опросов, решение задач, сдача отчета по лабораторным работам, экзаменационные билеты
4	Растворы	ОПК-1, ОПК-4	Тесты, вопросы для устных опросов, решение задач, сдача отчета по лабораторным работам, экзаменационные билеты
5	Электрохимические процессы	ОПК-1, ОПК-4	Тесты, вопросы для устных опросов, решение задач, сдача отчета по лабораторным работам, экзаменационные билеты
6	Избранные вопросы химии	ОПК-1, ОПК-4	Тесты, вопросы для устных опросов, решение задач, сдача отчета по лабораторным работам, экзаменационные билеты

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 осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики 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 осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики 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 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.: Изд-во Высш. шк., Академия, 2011.- 599 с.
2. Болдырева О. Н., Небольсин В. А. Основные понятия современной химии: Учеб. пособие - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 249 с.
3. Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Строение вещества: Учебное пособие. ФГБОУ ВГТУ - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. - 86 с.
4. Глинка, Н.Л. Общая химия : Учебник для бакалавров / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18 изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 898 с. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1148-0; 978-5-9692-1112-4: 410-00.
5. Винокурова И. М., Спиридонов Б. А. Контрольные тесты по химии (раздел "Строение атома и закономерности изменения элементов и их соединений") для студентов всех технических направлений подготовки очной формы обучения Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 48 с.
6. Горшунова В. П., Небольсин В. А. Методические указания к контрольным заданиям по курсы "Растворы" для студентов специальности 130501 "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" очной формы обучения [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые, граф. дан. (510 Кбайт). - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 1 файл.
7. Горшунова В. П. Методические указания к аудиторной и самостоятельной работе студентов специальности 130501 "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" по дисциплине "Химия" очной формы обучения Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 29 с.
8. Корнеева В. В., Корнеева А. Н., Небольсин В. А. Методические указания для самостоятельной подготовки и выполнения лабораторных работ № 1-6 по дисциплине «Химия». Воронеж: ВГТУ, 2015. 50 с.
9. Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний по теме «Окислительно-восстановительные реакции» дисциплины «Химия». Воронеж: ВГТУ, 2016 36 с.
10. Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А. Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Растворы» дисциплины «Химия». Воронеж, ВГТУ, 2015. 35с.
11. Учебники, учебные пособия, методические указания в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры химии и химической технологии материалов <http://eios.vorstu.ru/> , ЭБС Лайн и др.

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

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, Сайт о нанотехнологиях в России (<http://www.nanonewsnet.ru/>)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором, наличие в аудитории экрана, доски, ноутбука (ауд. 327/1, 311/2). Лабораторные занятия в лаб. 303/1, 417/2, 419/2.

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

9.2 Аппарат Киппа

9.3 Весы технические

9.4 Весы аналитические АДВ - 200

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

9.6 Установка для измерения изменения температуры с точностью 0,01 0 9.7 Насос Комовского и установка для измерения давления насыщенного пара при разных температурах

9.8 Печь муфельная

9.9 Холодильник ОРСК

9.10 Печь муфельная

9.11 Потенциометр Р-363-2

9.12 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.

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.
Лабораторные занятия	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 усвоения 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 начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.