




Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. с.-х. наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Стальная М.И.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

химии и физико-химических методов исследования  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  
«26» 05 2020 г.

  
(подпись)

Попова А.А.  
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«26» 05 2020 г.

Председатель  
учебно-методического  
совета направления (специальности)  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

Сиюхов Х.Р.  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«26» 05 2020 г.

  
(подпись)

Схал'хов А.А.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
«26» 05 2020 г.

  
(подпись)

Чудесова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)

  
(подпись)

Сиюхов Х.Р.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области химии; формирование фундаментальных знаний по общей, неорганической и аналитической химии умений и навыков экспериментальной работы.

Основные задачи раскрываются на основе изложения требований к знаниям, умениям и навыкам, которыми должны овладеть студенты:

- сформировать теоретический фундамент современной химии как единой, логически связанной системы;
- расширить и закрепить базовые понятия химии, необходимые для дальнейшего изучения различных областей естествознания;
- сформировать умения и навыки экспериментальной работы, самостоятельной работы с научно-технической литературой;
- развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребность к самостоятельному приобретению знаний.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина входит в перечень курсов базовой части учебного плана.

Дисциплина вооружает понятийным и категориальным аппаратом по этой отрасли знаний и соответствующей терминологией, применяемой в отрасли. Она непосредственно связана с дисциплинами: физико-механические методы обработки пищевых сред, химия пищи, механика жидкости и газа, техника защиты окружающей среды, пищевая биотехнология, современные методы техно-химического контроля пищевых производств, что даёт возможность расширения полученных знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования в магистратуре.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

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

- Общекультурные компетенции:

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

- Профессиональные компетенции:

**ПК-9:** умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** цели, задачи химии, пути и способы их решения; роль и значение методов химии в области товароведения; понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес; иметь представление о современном мире как духовной, культурной, интеллектуальной и экологической целостности; осознавать себя и свое место в современном обществе; основные разделы химии; основные понятия и методы дисциплины; основные этапы развития химии, её современное состояние; периодический закон и характеристику элементов периодической системы Д.И. Менделеева; основы теории протекания химических процессов; основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;

**уметь:** доказывать с помощью химических реакций химические свойства веществ неорганической и органической природы; пользоваться основными реактивами, растворителями и химической посудой; описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии; описывать и различать изученные классы неорганических и органических соединений, простые и сложные вещества, химические реакции; классифицировать изученные объекты и явления; наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту; делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных

химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных; составлять формулы комплексных соединений и давать им названия; рассчитывать основные энергетические характеристики химических процессов; готовить растворы с заданной концентрацией растворенных веществ; прогнозировать возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по общей, неорганической, и аналитической химии; оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием;

**владеть:** основными приёмами и техникой выполнения экспериментов по общей, неорганической и аналитической химии; навыками для проведения различных исследований, применять полученные знания на практике при анализе химических явлений и решении расчётных и экспериментальных задач; навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных.



4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр	
		1	
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>51,35/1,43</b>	<b>51,35/1,43</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47	
Лабораторные работы (ЛР)	34/0,94	34/0,94	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>57/1,58</b>	<b>57/1,58</b>	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат	9,6/0,27	9,6/0,27	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	15,4/0,43	15,4/0,43	
2. Подготовка к лабораторным работам	32/0,888	32/0,888	
Курсовой проект (работа)	-	-	
<b>Контроль (всего)</b>	<b>57/1,58</b>	<b>57/1,58</b>	
Форма промежуточной аттестации: экзамен	57/1,58	57/1,58	
<b>Общая трудоёмкость (часы/ з.е.)</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>	

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр	
		1	
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>14,35/0,39</b>	<b>14,35/0,39</b>	
В том числе:			
Лекции (Л)	6/0,16	6/0,16	
Лабораторные работы (ЛР)	8/0,22	8/0,22	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>121/3,36</b>	<b>121/3,36</b>	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат	20/0,55	20/0,55	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	24/0,67	24/0,67	
2. Проработка учебного материала	41/1,14	41/1,14	
3. Подготовка к лабораторным работам	36/1	36/1	
Курсовой проект (работа)	-	-	
<b>Контроль (всего)</b>	<b>8,65/0,24</b>	<b>8,65/0,24</b>	
Форма промежуточной аттестации: экзамен	8,65/0,24	8,65/0,24	
<b>Общая трудоёмкость (часы/ з.е.)</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>	

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
<b>1 семестр</b>									
1.	Основные классы неорганических соединений.	1-3	2/0,056	4/0,11				7/0,19	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
2.	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	4-5	2/0,056	2/0,056				7/0,19	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
3.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	6-8	2/0,056	4/0,11				7/0,19	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов
4.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	9-10	2/0,056	4/0,11				7/0,19	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5.	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	11	2/0,056	4/0,11				7/0,19	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
6.	Комплексные соединения.	12	2/0,056	4/0,11				7/0,19	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе. Обсуждение докладов
7.	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	13-14	2/0,056	4/0,11				7/0,19	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
8.	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	15	2/0,056	4/0,11				4/0,11	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
9.	Общие свойства металлов и неметаллов.	16	1/0,03	2/0,056				4/0,11	Проверка домашнего задания. Отчет

								по лабораторной работе
10.	Промежуточная аттестация:	17				57/1,58		Экзамен в устной форме
	<b>Итого:</b>		<b>17/0,47</b>	<b>34/0,94</b>	<b>0,35/0,01</b>	<b>57/1,58</b>	<b>57/1,58</b>	

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)					
		Л	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР
<b>1 семестр</b>							
1.	Основные классы неорганических соединений.	1/0,028	2/0,056				9/0,25
2.	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	1/0,028	2/0,056				16/0,444
3.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	1/0,028					16/0,444
4.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	1/0,028	2/0,056				16/0,444
5.	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.						16/0,444
6.	Комплексные соединения.						11/0,306
7.	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	1/0,028	2/0,056				12/0,333
8.	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	1/0,028					12/0,333
9.	Общие свойства металлов и неметаллов.						13/0,36
10.	Промежуточная аттестация: экзамен					8,65/0,24	
	<b>Итого:</b>	<b>6/0,16</b>	<b>8/0,22</b>	<b>0,35/0,01</b>		<b>8,65/0,24</b>	<b>121/3,36</b>

5.3. Содержание разделов дисциплины «Химия», образовательные технологии  
Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмкость (часы / з.е.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1	Основные классы неорганических соединений.	2/0,056	1/0,028	Основные классы неорганических веществ. Оксиды: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; кислоты: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; гидроксиды: состав, строение, свойства, получение, номенклатура; соли: состав, строение, свойства, получение, номенклатура.	ОК-7; ПК-9	<b>Знать:</b> состав каждого класса веществ, классификацию, физические и химические свойства. <b>Уметь:</b> составлять формулы веществ и уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства и способы получения. <b>Владеть:</b> навыками обобщения полученной информации.	Вводная лекция
Тема 2	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	2/0,056	1/0,028	Строение атома и периодический закон. Основные количественные характеристики атома. Квантово-графические формулы элементов. Периодическая система, как графическое отражение периодического закона. Виды химической связи и строение молекул. Ковалентная связь: полярная, неполярная и их характеристики, образование связи. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.	ОК-7; ПК-9	<b>Знать:</b> основные положения законов квантовой механики, квантовые числа, законы заполнения электронами электронных уровней; разновидности связей и их характеристики. <b>Уметь:</b> различать периоды, группы, подгруппы, семейства элементов; составлять квантово-графические формулы элементов; составлять электронные и структурные формулы и изображать пространственное строение молекул. <b>Владеть:</b> навыками сбора и анализа информации.	Лекция-визуализация
Тема	Энергетика и кинетика	2/0,056	1/0,028	Основные закономерности	ОК-7;	<b>Знать:</b> процессы протекания	Лекция-



3	химических процессов. Химическое равновесие.			<p>протекания химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Расчеты по термодинамическим уравнениям. Понятие об энтропии и энтальпии. Энергия Гиббса. Стандартные термодинамические величины. Кинетика химических процессов. Скорость реакций в гомогенных и гетерогенных системах и факторы, влияющие на неё. Виды катализа. Химическое равновесие и способы его смещения.</p>	ПК-9	<p>химических реакций, следствия из закона Гесса и методику расчета по ним; формулы для расчета скорости реакции, закон действующих масс, принцип Ле-Шателье.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться таблицами стандартных электродных потенциалов энтальпии и энтропии; определять тип системы, в которой происходит химическая реакция; выделять факторы, влияющие на ее скорость.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками определения скорости химической реакции в зависимости от условий реакции; навыками сбора и обработки информации.</p>	визуализация
Тема 4	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	2/0,056	1/0,028	<p>Общее представление о растворах; процесс растворения. Растворимость веществ. Осмос. Замерзание и кипение растворов. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты и их основные характеристики. Ионная сила растворов. Константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда.</p>	ОК-7; ПК-9	<p><b>Знать:</b> теорию растворения веществ; факторы, влияющие на растворимость веществ; теорию С. Аррениуса; формулы для определения степени диссоциации электролитов.</p> <p><b>Уметь:</b> определять концентрации веществ по формулам; пользоваться табличными значениями эбуллиоскопических и криоскопических постоянных.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками приготовления растворов различной концентрации; различать сильные и слабые электролиты, использовать понятия ионной силы раствора и константы диссоциации;</p>	Лекция-визуализация
Тема 5	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	2/0,056		<p>Ионные реакции в растворах. Реакции ионного обмена. Ионно-молекулярные уравнения.</p>	ОК-7; ПК-9	<p>электроды, использовать понятия ионной силы раствора и константы диссоциации;</p>	Лекция-визуализация

				Реакции с образованием осадка. Газовыделительные реакции. Ионное произведение воды. Водородный показатель.		навыками определения $pH$ раствора.	
Тема 6	Комплексные соединения.	2/0,056		Координационные соединения. Основные положения координационной теории. Основные типы и номенклатура комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений в растворах.	ОК-7; ПК-9	<b>Знать:</b> теорию Вернера, номенклатуру комплексных веществ, координационную связь. <b>Уметь:</b> определять константу стойкости и неустойчивости комплексных соединений. <b>Владеть:</b> навыками получения комплексных соединений.	Лекция-визуализация
Тема 7	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	2/0,056	1/0,028	Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии. Окисление и восстановление. Классификация химических реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители.	ОК-7; ПК-9	<b>Знать:</b> теорию ОВР, схемы поведения важнейших окислителей в растворах с разным значением $pH$ . <b>Уметь:</b> определять продукты ОВР, составлять схемы ОВР. <b>Владеть:</b> методами электронного баланса и полуреакций для подбора коэффициентов в ОВР.	Лекция-визуализация
Тема 8	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	2/0,056	1/0,028	Сущность электролиза. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Химические источники энергии Гальванические элементы. Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Ряд напряжений металлов. Коррозия металлов.	ОК-7; ПК-9	<b>Знать:</b> правила разрядки ионов на катоде и аноде, стандартные электродные потенциалы, ряд напряжений металлов. <b>Уметь:</b> определять реальные потенциалы различных систем, используя уравнение Нернста; составлять схемы различных типов коррозии металлов. <b>Владеть:</b> навыками составления простейших гальванических элементов.	Лекция-визуализация
Тема	Общие свойства	1/0,03		Металлы и их важнейшие	ОК-7;	<b>Знать:</b> положение металлов и	Заключитель-

9	металлов и неметаллов.			<p>соединения. Характеристика металлов главных и побочных подгрупп: особенности строения атомов металлов главных подгрупп. Неметаллы и их важнейшие соединения.</p> <p>Физические и химические свойства неметаллов.</p> <p>Положения неметаллов в периодической системе.</p> <p>Получение неметаллов.</p>	ПК-9	<p>неметаллов в периодической системе и строение их атомов. Особенности строения атомов элементов главных и побочных подгрупп.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять уравнения химических реакций, характеризующих способы их получения и свойства.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выполнения химических реакций, характеризующих их свойства.</p>	ная лекция
	Промежуточная аттестация: экзамен	17/0,47	6/0,16				

**5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объём в часах**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

**5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объём в часах для студентов ОФО и ЗФО**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объём в часах / трудоёмкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
<b>I семестр</b>				
1.	Основные классы неорганических соединений.	Классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли.	4/0,11	2/0,056
2.	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	Квантово-графические формулы различных атомов. Электронные, структурные и пространственные формулы молекул.	4/0,11	2/0,056
3.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	Термодинамические расчеты по уравнениям химических реакций: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Скорость химических реакций, химическое равновесие.	4/0,11	
4.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	Приготовление растворов различной концентрации.	4/0,11	2/0,056
5.	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	Гидролиз солей. Определение <i>pH</i> буферных растворов.	4/0,11	
6.	Комплексные соединения.	Координационные соединения.	4/0,11	
7.	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	Окислительно-восстановительные реакции.	4/0,11	2/0,056
8.	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	Электролиз растворов и расплавов.	2/0,05	
9.	Общие свойства металлов и неметаллов.	Металлы и неметаллы, их свойства.	4/0,11	-
	<b>Итого:</b>		<b>34/0,94</b>	<b>8/0,22</b>

## 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

## 5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объём самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объём в часах / трудоёмкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
<b>I семестр</b>					
1.	Основные классы неорганических соединений.	Генетическая связь: составление схем.	2 неделя	7/0,19	9/0,25
2.	Строение атома и периодический закон. Основные понятия о химической связи.	Характеристика элементов по положению в периодической системе. Определение вида связи в различных соединениях.	4 неделя	7/0,19	16/0,444
3.	Энергетика и кинетика химических процессов. Химическое равновесие.	Решение расчетных задач. Решение задач на определение скорости и смещение химического равновесия.	6 неделя	7/0,19	16/0,444
4.	Растворы и их характеристика. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	Решение задач на определение различных видов концентрации. Определение ионной активности растворов, степени и константы диссоциации.	8 неделя	7/0,19	16/0,444
5.	Равновесие в растворах гидролизующихся солей и в буферных растворах.	Составление схем различных типов гидролиза. Решение задач на определение $pH$ буферных растворов.	10 неделя	7/0,19	16/0,444
6.	Комплексные соединения.	Выполнение заданий на определение структуры комплексных соединений. Решение задач на нахождение константы устойчивости.	12 неделя	7/0,19	11/0,306
7.	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика.	14 неделя	7/0,19	12/0,333
8.	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	Электролиз растворов и расплавов. Уравнение Нернста. Коррозия металлов.	16 неделя	4/0,11	12/0,333
9.	Общие свойства металлов и неметаллов.	Общие свойства металлов и неметаллов.	17 неделя	4/0,11	13/0,36
	<b>Итого:</b>			<b>57/1,58</b>	<b>121/3,36</b>



## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Методические указания (собственные разработки)**

1. Сидорина Т.И., Стальная М.И., Ожев А.Н. Химия. Методические указания по самостоятельному изучению дисциплин «Химия» и «Общая и неорганическая химия» для студентов вузов. Часть I / Т.И. Сидорина, М.И. Стальная, А.Н. Ожев. – Майкоп: изд-во МГТИ, 2003. – 45 с.

2. Сидорина Т.И., Стальная М.И. Химия. Методические указания по самостоятельному изучению дисциплин «Химия» и «Общая и неорганическая химия» для студентов вузов. Часть II. / Т.И. Сидорина, М.И. Стальная. – Майкоп: изд-во МГТИ, 2004. 45 с.

3. Стальная М.И. Химия: учебное пособие по самостоятельному изучению дисциплины «Химия» студентами очной и заочной форм обучения / М.И. Стальная. – Майкоп: ИП Кучеренко В.О., 2015. – 134 с.

4. Сидорина, Т.И., Стальная, М.И., Блягоз, А.И. / Лабораторные работы по химии. Методическое пособие для студентов I курса инженерных специальностей всех форм обучения / Т.И. Сидорина, М.И. Стальная, А.И. Блягоз. – Майкоп: издатель А.А. Григоренко, 2010. – 50 с.

### **6.2. Литература для самостоятельной работы**

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка. - М.: КНОРУС, 2012. - 752 с.

2. Семенов, И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник / Семенов И.Н., Перфилова И.Л. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. - 656 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49800>

3. Иванов, В.Г. Основы химии [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 556 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1022478>

4. Дроздов, А.А. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Дроздов. - Саратов: Научная книга, 2019. - 158 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81031.html>

5. Елфимов, В.И. Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Елфимов. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 256 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469079>

6. Мартынова, Т.В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 336 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/940420>

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
  
/САМУСОВА Е.Е./

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану) академический		Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	
<b><i>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</i></b>		
1	1	История
1,2,3	1,2,3	Иностранный язык
1,2,3	1,2,3	Математика
1,2,3	1,2,3	Физика
<b><i>1</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>Химия</i></b>
3	3	Экология
1	1	Инженерная графика
4	4	Метрология, стандартизация и сертификация
2	2	Психология
2	4	Социология
1	1	Адыгейский язык
4	4	Химия пищи
6	6	Общие принципы обработки пищевого сырья
6	6	Физико-механические свойства сырья и готовых продуктов
4	4	Пищевая биотехнология
4	4	Современные методы технохимического контроля пищевых производств
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
<b><i>ПК-9: умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</i></b>		
<b><i>1</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>Химия</i></b>
7	7	Физико-механические методы обработки пищевых сред
7	8	Технология пищевых производств
7	8	Техника и технология мини заводов
4	5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6	7	Технологическая практика
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции (в рамках дисциплины, модуля, практики)	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b><i>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</i></b>					
<b>Знать:</b> сущность и значение самообразования;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b><i>ПК-9: умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</i></b>					
<b>Знать:</b> методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> проводить анализ причин нарушений технологических процессов;					
<b>Владеть:</b> способами анализа качества изделий, причин нарушений технологических процессов.					

**7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Темы докладов**

1. Значение химии в создании новых материалов, красителей и волокон.
2. Использование химических законов в будущей профессии инженера
3. История изобретения первых гальванических элементов.
4. Современные промышленные источники тока.
5. Применение законов химической термодинамики к открытым реальным системам.
6. Гелевые аккумуляторы.
7. Перспективы развития и усовершенствования химических источников тока.
8. Применение явления адсорбции в технике.
9. Использование в технике свобододисперсных систем (аэрозолей, порошков, эмульсий)
10. Жёсткость воды и способы ее умягчения.
11. Химия вещества в конденсированном состоянии.
12. Значение химии в развитии сельского хозяйства.

**Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля**

1. Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярная теория.
2. Написание формул бинарных соединений по степени окисления элемента. Определение степени окисления элемента по формуле.
3. Расчеты массы, объема, количества вещества и числа частиц.
4. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.
5. Основные классы неорганических веществ. Оксиды. Основания. Кислоты. Соли. Состав. Номенклатура. Свойства и получение.
6. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена.
7. Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
8. Строение атома.
9. Химическая связь.
10. Характеристика элемента по положению в периодической системе.
11. Электронные конфигурации атомов в основном (нормальном) и возбужденном состояниях.
12. Тип и схема образования химической связи в бинарных соединениях.
13. Закономерности протекания химических реакций.
14. Расчет по термохимическому уравнению.
15. Скорость химической реакции.
16. Химическое равновесие, принцип Ле Шателье.
17. Определение количественного состава раствора (массовая доля растворенного вещества; молярная, эквивалентная и моляльная концентрации).
18. Расчеты по уравнению реакции с участием растворов заданного состава.
19. Растворы электролитов.
20. Уравнения реакций в растворах электролитов в молекулярном и ионно-молекулярном виде.
21. Уравнения гидролиза солей.
22. Комплексные соединения. Реакции комплексообразования. Координационная теория А. Вернера.
23. Типы комплексообразователей и лигандов, координационное число. Номенклатура комплексных соединений.
24. ОВР. Электрохимические явления.
25. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
26. Важнейшие окислители:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.),  $\text{HNO}_3$ .
27. Схемы электролиза раствора и расплава электролитов с инертным или растворимым анодом.
28. Общие свойства металлов: типы кристаллических решеток, химические свойства. Химические свойства металлов главных и побочных подгрупп.
29. Коррозия металлов и способы борьбы с ней.

### **Контролирующие материалы по дисциплине**

#### **Вопросы по теме: «Строение атома и периодический закон»**

1. Понятие об атоме.
2. Строение ядра. Изотопы.
3. Принцип квантовой механики:
  - неопределенности;
  - двойственной природы электрона;
  - квантовой энергии;
  - наименьшей энергии.
4. Квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
5. Многоэлектронные системы: принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского.
6. Заполнение электронных оболочек атомов периодической системы.
7. Периодический закон элементов Д.И.Менделеева. Периодическая система как естественная классификация элементов.
  - формулировка закона;
  - периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств элементов в периодах и группах.
  - характеристика s-, p-, d-элементов.
  - энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность
  - мера химической активности элементов.

#### **Вопросы по теме: «Основные понятия о химической связи»**

1. Понятие химической связи.
2. Параметры связи:
  - энергия связи;
  - длина связи;
  - валентные углы;
  - распределение электронной плотности.
3. Свойства связи:
  - насыщенность;
  - гибридизация;
  - направленность;
  - поляризуемость.
4. Типы связи:
  - ковалентная,
  - ионная,
  - металлическая.

#### **Задачи по теме: «Строение атома и периодический закон»**

1. Запишите полную и краткую электронные формулы химического элемента, содержащего 25 электронов в электронной оболочке.
2. Запишите полную и краткую электронные формулы химического элемента, содержащего 38 электронов в электронной оболочке.
3. Запишите полную и краткую электронные формулы химического элемента, содержащего 79 электронов в электронной оболочке.

#### **Задачи по теме: «Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева»**

1. Руководствуясь только положением химического элемента в периодической системе, напишите краткую и полную электронные формулы следующих элементов: №54, №26, №68.
2. Расположите в ряд по возрастанию а) атомных радиусов, б) электроотрицательности, в) металлических свойств следующие элементы: S, Se, Te, Po.
3. Дайте характеристику предложенного элемента по следующему плану:

#### **План характеристики химического элемента и его соединений на основе данных строения атома:**

1. Химический символ и название элемента. Относительная атомная масса. Атомный (порядковый) номер.
2. Строение атома химического элемента:
  - а) заряд ядра атома, число протонов, число нейтронов наиболее устойчивого, распространенного изотопа;



- б) общее число электронов;  
 в) электронная формула;  
 г) валентные электроны.
3. Положение элемента в Периодической системе:  
 а) номер периода и группы;  
 б) главная или побочная подгруппа.  
 Обосновать положение элемента в Периодической системе.
4. Свойства атома элемента:  
 а) металлические или неметаллические;  
 б) восстановительные или окислительно-восстановительные (составить уравнения процессов окисления или восстановления и окисления);  
 в) определить все возможные валентности и степени окисления: графическое изображение валентного слоя в нормальном и возбужденном состояниях.

*Задачи по теме: «Основные понятия о химической связи»*

1. Определите степени окисления каждого элемента в следующих молекулах и ионах:  $K_2Cr_4O_{13}$  (тетрахромат калия),  $H_4Re_2O_9$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ;  $Na_{10}W_{12}O_{41}$  (дипаравольфрамат-ион);  $(MnO_4)^-$ ;  $(W_7O_{24})^{6-}$  (паравольфрамат-ион). Обратите внимание на расчет в  $NH_4NO_3$  (рассчитать отдельно ион  $(NH_4)^+$  и  $(NO_3)^-$ ). Изобразите структурные формулы данных молекул и ионов.
2. Определите, какие степени окисления возможны для германия. Покажите их образование. Определите, какие из степеней окисления будут наиболее устойчивы: а) для электронно-возбужденного состояния; б) для основного состояния.
3. Покажите, в каких из приведенных молекул ( $CsCl$ ,  $SO$ ,  $O_2$ ) химическая связь будет: а) ковалентной неполярной; б) ковалентной полярной; в) ионной. Обоснуйте свой ответ.

*Задачи по теме «Энергетика и кинетика химических процессов»*

1. Вычислить теплоту сгорания  $CO$  в  $kJ/m^3$ . Газ содержит 10% негорючих примесей.
2. Рассчитать в  $kJ/моль$  изменение энтальпии фазового перехода.  
 $H_2O_{(кр)} \rightarrow H_2O_{(ж)}$ ,  $H_2O_{(г)} \rightarrow H_2O_{(ж)}$ .
3. Вычислить теплоту сгорания газа в  $kJ/m^3$ , состоящего из 40%  $CO$  и 60%  $H_2$  при нормальных условиях. Вода образуется в газообразном состоянии.
4. Вычислить теплоту сгорания серы в  $kJ/kg$ . Примеси составляют 15%.
5. Вычислить теплоту фазового перехода графита в алмаз, если известно, что стандартная энтальпия образования  $CO_2$  из графита равна:  $\Delta H^\circ_{обр.} = -393,5$   $kJ/моль$ , стандартная энтальпия образования  $CO_2$  из алмаза равна:  $\Delta H^\circ_{обр.} = -395,4$   $kJ/моль$ .
6. Рассчитать калорийность топлива в  $kJ/m^3$ , состоящего из 60%  $CO$  и 40%  $SO_2$ .
7. Теплота сгорания этана равна:  $\Delta H_{х.р.} = -1428,34$   $kJ/моль$ . Вычислить стандартную энтальпию образования этана  $\Delta H^\circ_{обр. C_2H_6}$ . Вода выделяется в газообразном состоянии.
8. При какой температуре наступит термодинамическое равновесие в системе:  
 $CuO_{(кр)} + H_{2(г)} \rightarrow Cu_{(кр)} + H_2O_{(ж)}$ ?
9. Вычислить энергию Гиббса в реакции:  $2NH_{3(г)} + 3/2 O_{2(г)} \rightarrow 2NO_{(г)} + 3H_2O_{(ж)}$ .  
 Определить принципиальную возможность её протекания при стандартных условиях и при  $500^\circ C$ .
10. Сколько тепла выделится при сгорании 38 г  $CS_2$ ?  
 $CS_{2(г)} + 3O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 2SO_{2(г)}$ .

*Задачи по темам «Основы химической кинетики. Химическое равновесие»*

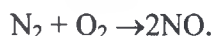
1. Скорость реакции при температуре  $60^\circ C$  равна 1 моль/л. Вычислить скорость этой реакции при  $30^\circ C$ , температурный коэффициент равен 3.
2. На сколько градусов нужно увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент равен 3.
3. При температуре  $30^\circ C$  реакция протекает за 25 минут, при  $50^\circ C$  - за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент.
4. Во сколько раз нужно увеличить концентрацию водорода, чтобы скорость реакции между водородом и йодом возросла в 3 раза?
5. Вычислить среднюю скорость реакции:  $A + B = 2C$ .  
 Начальная концентрация вещества  $A$  равна 0,22 моль/л, а через 10 с 0,215 моль/л.
6. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от  $150^\circ C$  до

200°C, если при повышении температуры на 10°C скорость реакции увеличилась в 3 раза?

7. При температуре 20°C реакция протекает за 2 минуты. Какова продолжительность этой реакции при а) температуре 0°C, б) температуре 50°C? Температурный коэффициент равен 2.

8. Концентрация реагирующих веществ в системе  $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{HI}_{(\text{г})}$  уменьшилась в 1,5 раза. Во сколько раз увеличилась скорость реакции?

9. Как изменится скорость прямой реакции при увеличении концентрации азота в три раза?

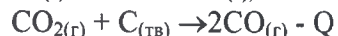


10. Как изменится скорость реакции при увеличении температуры от 0°C до 100°C? Температурный коэффициент равен 3. Первоначальная скорость реакции равна 5 моль/л.

11. Как повлияет увеличение P и T на смещение равновесия в системах



12. В каком направлении сместится равновесие в системах



а) при повышении давления;

б) при понижении температуры;

в) при увеличении концентрации исходных веществ, конечных продуктов реакции;

г) при уменьшении концентрации реагирующих веществ?

#### Задачи по теме: «Растворы и их характеристика»

1. Сколько миллилитров 85 % раствора серной кислоты с плотностью 1,77 г/мл нужно взять для приготовления 12 л 10 % раствора с плотностью 1,066 г/мл?

2. Определить молярность раствора, содержащего 3,84 г серной кислоты в 400 мл раствора?

3. Вычислить  $t_{\text{кип.}}$  и  $t_{\text{пл}}$  10 % - ного раствора сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

4. На сколько градусов изменяется  $t_{\text{замерзания}}$  и  $t_{\text{кипения}}$  раствора этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ , содержащего в 100 мл воды 4 моля?

5. Сколько граммов этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$  надо растворить в 5 л воды, чтобы раствор замерзал при  $- 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

6. Какие из перечисленных веществ являются сильными электролитами: гидроксид меди, сахар, уксусная кислота, соляная кислота, гидроксид калия, сульфат кальция, нитрат лития?

7. Покажите диссоциацию в водном растворе следующих веществ:  $\text{H}_2\text{S}$ , NaOH, фосфат калия.

8. Определите, выпадет ли осадок, если смешать растворы:

1)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ? Напишите ионно-молекулярные реакции.

2)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ? Напишите ионно-молекулярные реакции.

3)  $\text{KNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ? Напишите ионно-молекулярные реакции.

4)  $\text{AgNO}_3$  и KI? Напишите ионно-молекулярные реакции.

#### Задачи по теме: «Комплексные соединения»

1. Написать формулу комплексного соединения, полученного из следующих веществ:



2. Определить заряд и координационное число в соединении:  $[\text{Fe}^{3+}(\text{CN})_6]^x$ .

3. Назвать комплексное соединение:  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

4. Написать уравнение диссоциации комплексного соединения и выражение  $K_{\text{нест.}}$ :  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ .

5. Закончить уравнение реакции и записать его в ионном виде:  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{FeSO}_4 \rightarrow$

6. Написать формулу комплексного соединения: тетранитритодихлороиридат (III) калия.

#### Задачи по теме «Окислительно-восстановительные процессы и их характеристика»

Уравнять реакции методом электронного баланса, определить тип ОВР.



6.  $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
7.  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
8.  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
9.  $\text{Ag} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
10.  $\text{KJ} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

*Задачи по теме «Электролиз растворов и расплавов»*

1. Составить схему электролиза раствора  $\text{ZnSO}_4$ : а) с угольным анодом, б) с медным анодом.
2. Почему щелочные металлы нельзя получить электролизом растворов их солей? Ответ мотивировать примером электролиза растворов.
3. Составить схему электролиза раствора и расплава  $\text{MnCl}_2$ .
4. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов  $\text{NaOH}$  и  $\text{NiCl}_2$  с нерастворимыми электродами.
5. Составить схемы электролиза водных растворов  $\text{HCl}$  и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  с железным анодом.

*Задачи по теме «Коррозия металлов»*

1. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии железного листа на воздухе?
2. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента, работающего на воздухе при коррозии железного листа с медными заклепками?
3. Составить схему гальванического элемента, образующегося при коррозии деталей из сплава железа с деполяризатором:  $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ .
4. В каком случае коррозия железа будет происходить быстрее: при нарушении покрытия луженого или оцинкованного железа? Привести схему работы микрогальванопар.
5. Составьте электронные уравнения процессов коррозии железа, находящегося во влажном воздухе в контакте с хромом.
6. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии никелированных деталей с кислородным деполяризатором при нарушении покрытия?
7. Составить схему гальванического элемента, образующегося при коррозии сплава цинка с медью. Деполяризатором служит электролит:  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .
8. Составить схему гальванического элемента, работающего при коррозии оцинкованного железа с кислородным деполяризатором. Написать уравнения процессов на электродах.
9. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента, работающего при коррозии протектора на стальном корпусе?
10. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии свинцового кабеля под действием блуждающих токов?

*Задачи по теме «Общие свойства металлов»*

1. Составить электронную формулу марганца. Определить валентность и степень окисления. На основании валентности составить формулы оксидов и гидроксидов  $\text{Mn}$ . Определить их кислотно – основной характер.
2. Как идет растворение магния в кислотах  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3 (\text{разб.})$ ? Написать уравнение реакции. Обосновать коэффициенты. Рассчитать  $\Delta G$  реакций. Указать направленность процессов.
3. Написать реакцию, подтверждающую основные свойства  $\text{MnO}$ .
4. Закончить уравнение реакции:  $\text{CoCl}_3 + \text{SnCl}_2 \rightarrow$ . Уравнять методом электронного баланса, определить тип ОВР.
5. Написать реакцию взаимодействия:  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow$ . Записать её в ионном виде. Назвать комплексные соединения, определить заряд комплексообразователя и координационное число данных соединений.

**Вопросы к экзамену по химии**

1. Основные классы неорганических соединений, классификация, определения.
2. Оксиды, классификация, получение, свойства.
3. Кислоты, классификация, получение, свойства.
4. Гидроксиды, классификация. Основания, получение и свойства.
5. Амфотерные гидроксиды, получение, свойства.
6. Соли, классификация, получение, свойства.



7. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

8. Строение атома, основные понятия и определения. Теория Н. Бора. Принцип неопределенности Гейзенберга.

9. Учение о квантовых числах. Принцип наименьшей энергии (правило Клечковского). Принцип Паули.

10. Правила заполнения орбиталей электронами.

11. Семейства элементов, электронные уравнения.

12. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону и электроотрицательности. Закономерности их изменения.

13. Теория ковалентной связи Льюиса. Понятие о валентности.

14. Образование химической связи. Основные параметры молекул.

15. Свойства ковалентной связи.

16. Понятие о сигма и пи связях, кратные связи.

17. Донорно-акцепторный и обменный механизмы образования ковалентной связи.

18. Гибридизация атомных орбиталей. Виды гибридизации.

19. Ионная связь.

20. Водородная связь.

21. Металлическая связь.

22. Скорость химической реакции и факторы влияющие на неё. Закон действующих масс.

23. Теория активации. Активированный комплекс.

24. Понятие о катализе и катализаторах. Активаторы, ингибиторы, каталитические яды.

Типы каталитических реакций.

25. Необратимые и обратимые процессы. Закон действующих масс для обратимых реакций.

26. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние концентрации, давления и температуры на состояние равновесия.

27. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Энтальпия.

28. Термохимические законы и следствия из них.

29. Энтропия и энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал) системы.

30. Растворы, классификация.

31. Растворимость веществ в воде. Этапы растворения. Гидратация и сольватация.

32. Способы выражения концентрации растворов.

33. Теория электролитической диссоциации, ее основные положения. Факторы, влияющие на электролитическую диссоциацию. Степень диссоциации.

34. Слабые и сильные электролиты. Свойства растворов слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.

35. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель.

36. Буферные растворы.

37. Свойства растворов слабых электролитов. Произведение растворимости.

38. Реакции обмена в растворах электролитов.

39. Понятие о гидролизе солей.

40. Комплексные соединения. Реакции комплексообразования. Координационная теория А. Вернера.

41. Типы комплексообразователей и лигандов, координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

42. Осмос, осмотическое давление. Диффузия. Закон Вант-Гоффа.

43. Произведение растворимости.

44. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие о степени окисления и правила определяющие её.

45. Основные положения теории ОВР. Типичные окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность.

46. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

47. Методика составления ОВР: метод электронного баланса и метод электронно-ионного баланса.

48. Электролиз, его сущность. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.

49. Общие свойства металлов: типы кристаллических решеток, химические свойства. Химические свойства металлов главных и побочных подгрупп.

50. Коррозия металлов и способы борьбы с ней.

51. Общие свойства неметаллов: физические и химические.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Требования к написанию доклада**

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё.

Доклад должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объём доклада – 10-15 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Задачами доклада являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;

2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке доклада используются следующие критерии:

- новизна текста;

- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;

- соблюдения требований к оформлению.

##### **Критерии оценивания доклада**

Отметка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём доклада, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к написанию доклада. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика докладов выдается преподавателем, и студент выбирает тему самостоятельно в течение первых двух недель обучения.

Освоение дисциплины оценивается в форме зачёта: «зачтено», «не зачтено».

##### **Критерии оценки знаний на экзамене**

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех



вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25-30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» – студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» – студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» – студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература


1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка. - М.: КНОРУС, 2012. - 752 с.
2. Иванов, В.Г. Основы химии [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 556 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1022478>
3. Дроздов, А.А. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Дроздов. - Саратов: Научная книга, 2019. - 158 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81031.html>
4. Мартынова, Т.В. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 336 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/940420>

### 8.2. Дополнительная литература

1. Елфимов, В.И. Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Елфимов. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 256 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469079>
2. Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 408 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80237.html>
3. Семенов, И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник / Семенов И.Н., Перфилова И.Л. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. - 656 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49800>
4. Лабораторные работы по химии [Электронный ресурс]: метод. пособие для студентов 1 курса инженерных специальностей всех форм обучения / [сост.: Т.И. Сидорина, М.И. Стальная, А.И. Блягоз]. - Майкоп: А.А. Григоренко, 2010. - 50 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000072017>

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
2. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно» <http://window.edu.ru/>
6. Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения Российской Федерации [www.femb.ru](http://www.femb.ru), <http://193.232.7.120>
7. Научная электронная библиотека «Киберленинка» <https://cyberleninka.ru/>

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
 /САМУСОВА Е.Е./

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 144 часа, из них 51,35 контактных часов, 57 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (17 часов), лабораторные работы (39 часов) и контактная работа в период аттестации (0,35 часов). На *заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 144 часа, из них 14,35 контактных часов и 121 час для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (6 часов), лабораторные работы (8 часов) и контактная работа в период аттестации (0,35 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

**10.1. Перечень необходимого программного обеспечения**

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
УИ ВО	v22.4.73, от 17.11.2017
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
VLC Media Player, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL
<b>Inkscape</b> - профессиональный векторный графический редактор для Linux, Windows и macOS.	Свободно распространяемое ПО GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3, 29 June 2007
<b>Офисный пакет WPSOffice</b>	Свободно распространяемое ПО
<b>GIMP</b> - растровый графический редактор для Linux, Windows	Свободно распространяемое ПО Стандартная Общественная Лицензия GNU(GNUGPL), опубликованная Фондом свободного программного обеспечения (FSF)
<b>QGIS</b> - географическая информационная система (ГИС) Производитель: Фонд по открытому геопространственному программному обеспечению (OSGeo)	Свободно распространяемое ПО GNU General Public License.
<b>Autodesk AutoCAD</b> - Профессиональное ПО для 2D и 3D проектирования Производитель: Компания Autodesk	Учебная версия
<b>Autodesk 3DMAX</b> - Программа для 3D моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk	Учебная версия
<b>Oracle VM VirtualBox</b> - программный продукт виртуализации для операционных систем Microsoft Windows, Linux, FreeBSD, macOS, Solaris/OpenSolaris, ReactOS, DOS и других Производитель: Oracle	Универсальная общедоступная лицензия GNU



## 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
  
/САМУСОВА Е.Е./



## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
<p>Лаборатория аналитической химии кафедры химии, физики и физико-химических методов исследования: а. 302.</p> <p>Лаборатория общей и неорганической химии кафедры химии, физики и физико-химических методов исследования с препаратурской: а. 303, а. 304.</p>	<p>Учебная мебель: столы, стулья, доска для письма мелом; лабораторные столы, шкафы, наглядные пособия, реактивы, оборудование - весы технические, весы аналитические, автоматический титратор, роторный испаритель, магнитная мешалка, рН-метр, сушильный шкаф, ультразвуковая баня</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска для письма мелом; лабораторные столы, вытяжной шкаф, мойка, справочная литература, наглядные пособия, реактивы, оборудование - весы технические, весы цифровые, автоматический титратор, магнитная мешалка, рН-метр, анализатор вольтамперметрический, термостат, ультразвуковая баня, центрифуга, дистиллятор, потенциостат.</p>	<p>1. Соглашение (подписка) на программные продукты компании Microsoft для государственных образовательных учреждений (MicrosoftOpenValueSubscriptionEducationSolutionsAgreement № V8209819.Срок действия до 07.2018 г.). Пакет включает в себя весь спектр программ (операционные системы разного класса, СУБД, средства разработки, офисный пакет).</p> <p>2. Антивирусные программы: KasperskyEndpointSecurity - № лицензии 17E016012813174640772. Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год.</p>
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
<p>В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: Мультимедийная лаборатория а.228, ул. Первомайская,191, 2 этаж; читальный зал: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>	<p>Компьютерный класс <i>на 8 посадочных мест</i>, оснащенный компьютерами с выходом в Интернет, лабораторным оборудованием, наглядными пособиями, справочной литературой. Читальный зал. Переносное мультимедийное оборудование, компьютеры <i>на 15 посадочных мест</i>, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет, учебно-методической литературой.</p>	<p>Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционная система на базе Linux;</li> <li>2. Офисный пакет OpenOffice;</li> <li>3. Графический пакет Gimp;</li> <li>4. Векторный редактор Inkscape;</li> </ol> <p>Антивирусные программы: KasperskyEndpointSecurity - № лицензии 17E016012813174640772. Количество: 400 рабочих мест. Срок действия 1 год.</p>

**Дополнения и изменения в рабочей программе**  
**за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_  
(номер направления)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)