

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

**ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**  
**Общая и неорганическая химия**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра химии
ОПОП	Направление 04.03.01 Химия направленность (профиль) Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2020
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	16 з.е.

Виды контроля по семестрам:  
экзамен 1, 2, 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	1(1.1)		2(1.2)		3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	34	34	32	32	32	32	98	98
Лабораторные	80	80	80	80	80	80	240	240
Итого ауд.	114	114	112	112	112	112	338	338
КСР	4	4	4	4	4	4	12	12
Контактная работа	118	118	116	116	116	116	350	350
Сам. работа	26	26	64	64	28	28	118	118
Часы на контроль	36	36	36	36	36	36	108	108
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	216	216	180	180	576	576

Программу составил(и):

*к.х.н., доцент, Половецкая Ольга Сергеевна; к.х.н., доцент, Валужева Татьяна Николаевна*

Рабочая программа дисциплины

**Общая и неорганическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

Направление 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

утвержденного Учёным советом вуза от 06.02.2020 протокол № 2.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 6.2.2020 г. № 2

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основным (фундаментальным) разделам общей и неорганической химии с

учетом современных тенденций развития химической науки, что обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	Дисциплина относится к базовым естественнонаучным дисциплинам и основывается
2.	на знаниях, навыках и умениях, приобретенных в результате освоения химии, физики и
3.	математики в средней школе. Успешному освоению дисциплины сопутствует параллельное
4.	изучение физики и математики как базовых естественнонаучных дисциплин.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	Неорганический синтез
2.	Физическая химия
3.	Коллоидная химия
4.	Органическая химия
5.	Основы токсикологической химии
6.	Физико-химические методы анализа
7.	Биологически активные вещества
8.	Биохимия
9.	Основы медицинской химии
10.	Технохимический контроль качества пищевых продуктов
11.	Химическая технология
12.	Анализ объектов окружающей среды
13.	Биотехнология
14.	Органический синтез
15.	Химия высокомолекулярных соединений

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	знает основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории
ОПК-2.2	Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик
	умеет работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием; производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций.
ОПК-2.3	Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе
	умеет проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории; производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента; оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.
ОПК-2.4	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования
	владеет экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений; получения основных классов веществ, образованных неметаллическими и металлическими элементами, в лаборатории, их идентификации, доказательства их химической активности с помощью эксперимента; интерпретации наблюдаемых признаков химических реакций; составления отчета и ведения лабораторного журнала.

#### 3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	<b>Знать:</b>
--	---------------

3.1	<input type="checkbox"/> основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;
3.2	<input type="checkbox"/> современные представления о строении атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях;
3.3	<input type="checkbox"/> природу и типы химической связи;
3.4	<input type="checkbox"/> методологию применения термодинамического и кинетического подходов к описанию химических процессов;
3.5	<input type="checkbox"/> специфику строения и свойства координационных соединений;
3.6	<input type="checkbox"/> характеристику элементов и их важнейших соединений,
3.7	<input type="checkbox"/> закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в
3.8	Периодической системе;
3.9	<input type="checkbox"/> способы получения простых веществ (неметаллов и металлов) и важнейших соединений металлических и неметаллических элементов в промышленности и лаборатории;
3.10	<input type="checkbox"/> применение простых веществ (металлов и неметаллов) и их соединений;
3.11	<input type="checkbox"/> основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории
	<b>Уметь:</b>
У.1	работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием;
У.2	<input type="checkbox"/> производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций;
У.3	определением условий образования осадков трудно растворимых веществ и др.;
У.4	<input type="checkbox"/> использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и
У.5	закономерностей в их изменении;
У.6	<input type="checkbox"/> составлять уравнения реакций в молекулярном и молекулярно-ионном виде;
У.7	<input type="checkbox"/> проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории;
У.8	<input type="checkbox"/> производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента;
У.9	<input type="checkbox"/> оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.
	<b>Владеть:</b>
В.1	владения основными приемами проведения физико-химических измерений;
В.2	<input type="checkbox"/> методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента;
В.3	<input type="checkbox"/> теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов;
В.4	<input type="checkbox"/> экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений;
В.5	<input type="checkbox"/> получения основных классов веществ, образованных неметаллическими и металлическими элементами, в лаборатории, их идентификации, доказательства их химической активности с помощью эксперимента;
В.6	<input type="checkbox"/> интерпретации наблюдаемых признаков химических реакций;
В.7	<input type="checkbox"/> составления отчета и ведения лабораторного журнала.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>Введение в химию</b>				
1.1	Предмет химии. Основные этапы ее развития. Основные понятия и законы химии. Методы исследования в химии. /Лек/	1	2	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.1 Л2.3 Л2.2	
1.2	Химическая посуда, мытье и сушка посуды. Лабораторные нагревательные приборы. Весы. Взвешивание. /Лаб/	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	

1.3	Написание эссе на тему: «Основные этапы развития химии. Значение химических дисциплин в подготовке будущего бакалавра». /Ср/	1	1	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Важнейшие классы неорганических соединений</b>				
2.1	Классификация веществ. Оксиды: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение. Кислоты: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение. Основания: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение. Амфотерные оксиды и гидроксиды. Соли: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение. /Лек/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
2.2	Получение оксидов, кислот, оснований и солей /Лаб/	1	6	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
2.3	Составление уравнений химических реакций. Решение расчетных задач. /Ср/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Строение атома</b>				

3.1	<p>Экспериментальное обоснование представлений об атоме, как сложной системе. Катодные лучи, явление фотоэффекта, рентгеновское излучение, естественная радиоактивность. Открытие электрона. Опыты Э.Резерфорда. Развитие представлений об электромагнитном излучении. Уравнение М. Планка. Теория Н. Бора. Корпускулярно-волновой дуализм излучения и частиц. Волны де Бройля. Основные положения квантовой механики. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Элементарное понятие об уравнении Шредингера. Понятие об атомных орбиталях и квантовых числах. Принципы и правила заполнения атомных орбиталей в атомах. Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивые и неустойчивые ядра. Радиоактивный распад ядер, ядерные реакции и превращения химических элементов. Свойства атомов: атомные радиусы (ковалентные, металлические, ионные, орбитальные), энергия ионизации, сродство к электрону, относительная электроотрицательность, магнитные свойства атомов.</p> <p>/Лек/</p>	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
3.2	Фильтрация /Лаб/	1	8	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
3.3	Выполнение заданий в Moodle /Ср/	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
3.4	Решение ситуационных задач /КСР/	1	2		
	<b>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева</b>				

4.1	<p>Попытки систематизации химических элементов (И.Деберейнер, Д.Ньюлендс, Л.Мейер). Работы Д.И. Менделеева. Периодический закон и периодическая система элементов. Структура периодической системы. Принцип построения. Закон Мозли. Современная формулировка периодического закона. Современные формы периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Периодическая система и электронные структуры атомов. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главной и побочной подгрупп. Связь свойств элементов с их положением в периодической таблице. /Лек/</p>	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
4.2	<p>Общие приемы работы с газами /Лаб/</p>	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
4.3	<p>Составление электронных конфигураций атомов в невозбужденном и возбужденном состоянии. Составление формул и предсказание свойств оксидов и гидроксидов элементов исходя из положения в периодической системе. Решение задач. Расчеты по химическим формулам. /Ср/</p>	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Химическая связь и строение молекул</b>				

5.1	<p>Краткая история развития представлений о химической связи.</p> <p>Квантово-механическое рассмотрение химической связи. Основные характеристики химической связи.</p> <p>Ковалентная связь.</p> <p>Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Метод валентных связей (МВС).</p> <p>Свойства ковалентной связи: насыщенность и направленность.</p> <p>Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Виды связей и их свойства. Кратность (порядок связей). Метод молекулярных орбиталей (ММО). Принципы заполнения МО.</p> <p>Энергетические диаграммы и электронные формулы молекул.</p> <p>Гомонуклеарные молекулы 1 и 2 периодов.</p> <p>Ионная связь. Свойства ионной связи.</p> <p>Металлическая связь.</p> <p>Водородная связь.</p> <p>Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь.</p> <p>Влияние водородной связи на свойства веществ. Роль водородной связи в биологических процессах. /Лек/</p>	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
5.2	<p>Определение относительной молекулярной массы оксида углерода(IV) /Лаб/</p>	1	8	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	



5.3	<p>Составление презентации на тему «Виды химической связи. Связь строения и свойств веществ».</p> <p>Подготовка к теоретическим вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зависимость кратности, прочности и длины связи, магнитных свойств от характера заполнения МО.</li> <li>2. Гетеронуклеарные двухатомные молекулы.</li> <li>3. Сравнение МВС и ММО.</li> <li>4. Межмолекулярные взаимодействия.</li> </ol> <p>Электрические свойства молекул.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Виды межмолекулярного взаимодействия: диполь-дипольное, диполь-индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие (эффект Лондона). /Ср/</li> </ol>	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Энергетика химических процессов</b>				
6.1	<p>Химические системы. Внешняя среда. Изолированные системы. Открытые системы. Закрытые системы. Состояние системы. Основные понятия термохимии. Тепловой эффект химической реакции. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловой эффект и направление химического процесса. Законы термохимии. Закон Гесса. Термохимические расчеты. /Лек/</p>	1	1	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
6.2	Тепловой эффект химических реакций /Лаб/	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
6.3	Решение задач по химической кинетике и термодинамике из Moodle /Ср/	1	1	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Растворы неэлектролитов</b>				

7.1	Основные понятия. Способы выражения количественного состава растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмотическое давление. Осмос и его роль в жизнедеятельности растительных и животных организмов. Закон Вант - Гоффа. /Лек/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
7.2	Приготовление раствора хлорида натрия заданной концентрации по навеске. Приготовление раствора хлорида натрия заданной концентрации смешением двух растворов /Лаб/	1	8	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
7.3	Работа с учебной и дополнительной литературой. Подготовка доклада на тему «Осмос и его роль в жизнедеятельности растительных и животных организмов». Решение расчетных задач на тему: "Способы выражения количественного состава растворов". /Ср/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Растворы электролитов</b>				
8.1	История возникновения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация многоосновных кислот и оснований. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Истинная и кажущаяся степень диссоциации. Понятие о коэффициенте активности. Константа диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные системы, принцип их действия, значение в живых системах. Индикаторы. Расчеты, связанные с рН и рОН растворов. Сильные электролиты. Растворимость малорастворимых солей. Произведение растворимости. /Лек/	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	

8.2	Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов. Производство растворимости /Лаб/	1	8	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
8.3	Выполнение заданий в Moodle  /Ср/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Химические реакции</b>				
9.1	Гомогенные и гетерогенные системы. Обратимость химических реакций. Смешение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние изменения температуры, давления, концентрации реагирующих веществ. Обратимые и необратимые реакции. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Гидролиз солей. Возможные случаи гидролиза. Расчеты, связанные с гидролизом. Степень и константа гидролиза. Роль гидролиза в биологических процессах. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Основные понятия определения. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы электронно-ионного и электронного баланса. /Лек/	1	3	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	

9.2	<p>Гомогенные и гетерогенные системы. Обратимость химических реакций. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Гидролиз солей. Возможные случаи гидролиза. Расчеты, связанные с гидролизом. Степень и константа гидролиза. Роль гидролиза в биологических процессах. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Основные понятия определения. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы электронно-ионного и электронного баланса. /Лаб/</p>	1	8	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
9.3	<p>Составление уравнений химических реакций. Расстановка коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и методом полуреакций. /Ср/</p>	1	1	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
9.4	<p>Решение задач по теме "Растворы" /КСР/</p>	1	2		
	<b>Основы химической кинетики</b>				

10.1	Предмет химической кинетики. Скорость химических реакций. Работы Н.Н. Бекетова. Закон действия масс. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние фактора поверхности на скорость реакции в гетерогенной системе. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент. Понятие об активных молекулах и энергии активации. Простой, ионный и радикальный механизмы химических реакций. Работы Н.И. Семенова. Катализ. Виды катализа. Понятие об ингибиторах. Ферментативный катализ. Особенности ферментов как катализаторов. Роль катализаторов в биологических процессах. /Лек/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
10.2	Химическая кинетика. Химическое равновесие /Лаб/	1	4	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
10.3	Работа с учебной и дополнительной литературой. Подготовка ответов на следующие вопросы: 1. Катализ. Виды катализа. 2. Понятие об ингибиторах. 3. Ферментативный катализ. Особенности ферментов как катализаторов. 4. Роль катализаторов в химических и биологических процессах. /Ср/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Электрохимические процессы</b>				

11.1	Предмет электрохимии. Электропроводность растворов. Химические источники тока. Уравнение Нернста. Измерение электродных потенциалов. Ряд напряжений. Водородный электрод. Типы электродов. Гальванические элементы. Электродвижущая сила, ее расчет. Промышленные источники тока. Батарейка. Коррозия металлов и способ защиты. Химическая и электрохимическая коррозия. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза. Применение электролиза. /Лек/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
11.2	Электропроводность растворов. Электролиз растворов и расплавов солей /Лаб/	1	6	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
11.3	Составление уравнений химических реакций. Решение расчетных задач /Ср/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Растворы</b>				

12.1	<p>Дисперсные системы и их классификация. Взвеси (суспензии, эмульсии), истинные растворы и коллоидные системы. Механизм и термодинамика растворения. Явление сольватации (гидратации) при растворении. Термодинамика процесса растворения. Растворимость твердых веществ. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Кривые растворимости. Насыщенные и перенасыщенные растворы, кристаллогидраты. Растворимость в воде газообразных веществ. Закон Генри. Понятие коллоидно-дисперсных систем. Основные свойства. Коллоиды почв, их значение в почвообразовании. Гели, роль в живых организмах. /Лек/</p>	1	4	<p>Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2</p>	
12.2	<p>Ионное произведение воды. водородный показатель. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции /Лаб/</p>	1	6	<p>Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2</p>	

12.3	<p>Составление презентаций или рефератов на темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дисперсные системы и их классификация.</li> <li>2. Взвеси (суспензии, эмульсии), истинные растворы и коллоидные системы.</li> <li>3. Механизм и термодинамика растворения. Явление сольватации (гидратации) при растворении. Термодинамика процесса растворения.</li> <li>4. Растворимость твердых веществ. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Кривые растворимости. Насыщенные и перенасыщенные растворы, кристаллогидраты.</li> <li>5. Растворимость в воде газообразных веществ. Закон Генри.</li> <li>6. Понятие коллоидно-дисперсных систем. Основные свойства.</li> <li>7. Коллоиды почв, их значение в почвообразовании. Гели, роль в живых организмах.</li> </ol> <p>/Ср/</p>	1	1	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Комплексные соединения</b>				



13.1	Основные положения теории А. Вернера. Природа химической связи в комплексных соединениях, их строение. Характеристика лигандов, координационное число. Важнейшие классы комплексных соединений, их номенклатура. Аквакомплексы, аммиакаты, ацидокомплексы, гидроксокомплексы. Полигалогениды и поликислоты. Хелатные комплексы и их значение в природе. Понятие о гемоглобине и хлорофилл. Изомерия комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости. Двойные соли. Значение комплексообразования в биологических процессах. /Лек/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
13.2	Получение и свойства комплексных соединений /Лаб/	1	6	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
13.3	Составление уравнений химических реакций. Решение расчетных задач /Ср/	1	2	Л2.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
	<b>Химия неметаллов</b>				
14.1	Введение в химию элементов /Лек/	2	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л2.1	Общая характеристика неметаллических элементов
14.2	Водород и его соединения /Лек/	2	2	Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л2.1	Положение водорода в ПС, электронное строение атома, распространение в природе, простое вещества: строение, свойства, получение в промышленности и лаборатории.
14.3	Элементы 17 группы периодической системы химических элементов им. Д. И. Менделеева /Лек/	2	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л2.1	Положение элементов в ПС, электронное строение атомов, распространение в природе, способы получения простых веществ в лаборатории и промышленности. Химические свойства простых веществ.
14.4	Водородные соединения элементов 17 группы /Лек/	2	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л2.1	Строение водородных соединений элементов 17 группы, получение в промышленности и лаборатории, свойства.
14.5	Кислородные соединения элементов 17 группы /Лек/	2	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л2.1	Строение кислородных соединений элементов 17 группы, получение в промышленности и лаборатории. Химические свойства.
14.6	Элементы 16 группы периодической системы химических элементов им. Д. И. Менделеева /Лек/	2	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Положение элементов 16 группы в ПС, электронное строение атомов, распространение в природе, способы получения простых веществ в лаборатории и промышленности. Химические свойства простых веществ.
14.7	Водородные соединения элементов 16 группы /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Строение водородных соединений 16 группы, получение в лаборатории и промышленности. Химические свойства.

14.8	Кислородные соединения элементов 16 группы /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Строение кислородных соединений подгруппы, получение в лаборатории и промышленности, химические свойства
14.9	Элементы 15 группы периодической системы химических элементов им. Д. И. Менделеева /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Положение элементов 15 группы в ПС, электронное строение атомов, распространение в природе, способы получения простых веществ в лаборатории и промышленности. Химические свойства простых веществ.
14.10	Водородные соединения элементов 15 группы /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Водородные соединения 15 группы. Получение в промышленности и лаборатории. Химические свойства.
14.11	Кислородсодержащие соединения элементов 15 группы /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Строение и свойства кислородсодержащих соединений элементов 15 группы. Получение.
14.12	Азотная кислота. Нитраты /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Строение, химические свойства азотной кислоты. Нитраты, окислительные свойства.
14.13	Кислородные соединения фосфора /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Кислородные соединения фосфора: строение, получение, свойства.
14.14	Элементы 14 группы периодической системы химических элементов /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Положение элементов 14 группы в ПС, электронное строение атомов, распространение в природе, способы получения простых веществ в лаборатории и промышленности. Химические свойства простых веществ.
14.15	Бор и его соединения /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Бор и его соединения (водородные, кислородные). Получение. Свойства.
14.16	Элементы 18 группы периодической системы химических элементов /Лек/	2	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4	Положение элементов в ПС, электронное строение атомов, распространение в природе, способы получения простых веществ в промышленности. Химические свойства простых веществ.
14.17	Получение и химические свойства водорода /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения водорода в лаборатории и исследование его свойств
14.18	Получение и химические свойства галогенов /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.19	Получение и химические свойства галогеноводородов /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения галогеноводородов в лаборатории и исследование их свойств
14.20	Свойства кислородсодержащих соединений галогенов /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.21	Получение кислорода и его свойства /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения кислорода в лаборатории и исследование его свойств
14.22	Техника безопасности при обращении с химическими веществами /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Правила работы с веществами и оборудованием в лаборатории неорганической химии
14.23	Пероксид водорода /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Исследование свойств пероксида водорода
14.24	Сера, сероводород, сульфиды /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.25	Кислородсодержащие соединения серы (оксид серы(IV), сернистая кислота, соли) /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.26	Серная кислота и ее соли /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Исследование свойств серной кислоты и ее солей
14.27	Решение экспериментальных задач /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Решение экспериментальных задач по теме "Соединения подгрупп VIIA, VIA"

14.28	Азот и его водородные соединения /Лаб/	2	4	Л2.3Л2.1 Л2.1 Л2.2 Л1.4	Освоение методик получения азота и аммиака в лаборатории и исследование их свойств
14.29	Кислородсодержащие соединения азота /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.30	Азотная кислота и ее соли /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.31	Фосфор и его соединения /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.32	Мышьяк, сурьма и их соединения /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.33	Углерод и его соединения /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.34	Кремний и его соединения /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.35	Бор и его соединения /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	Освоение методик получения веществ подгруппы в лаборатории и исследование их свойств
14.36	Решение экспериментальных задач /Лаб/	2	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2 Л2.1	Решение экспериментальных задач (на получение вещества, распознавание веществ, идентификация вещества) по теме "Неметаллы"
14.37	Неметаллы и их соединения. Строение, получение, свойства, применение /Ср/	2	64	Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л1.4Л2.1 Л2.1	Положение неметаллических элементов в Периодической системе. Строение атомов элементов. Электронные формулы атомов в основном и возбужденном состоянии. Возможные степени окисления. Нахождение в природе. Химические свойства простых веществ и соединений (оксидов, гидроксидов, солей, водородных соединений). Области применения.
14.38	/КСР/	2	4		
	<b>Химия металлов</b>				
15.1	Общая характеристика металлических элементов /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л2.1	
15.2	Элементы 1 и 2 групп периодической системы химических элементов /Лек/	3	2	Л2.1Л2.1 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л1.4	
15.3	Алюминий и его соединения /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.4	Подгруппа галлия /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.5	Подгруппа германия /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.6	Общая характеристика d-элементов /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.7	Элементы 3 группы периодической системы химических элементов (подгруппа скандия) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.8	Элементы 4 группы периодической системы химических элементов (подгруппа титана) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	

15.9	Элементы 5 группы периодической системы химических элементов (подгруппа ванадия) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.10	Элементы 6 группы периодической системы химических элементов (подгруппа хрома) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.11	Элементы 7 группы периодической системы химических элементов (подгруппа марганца) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.12	Элементы 8 группы периодической системы химических элементов (подгруппа железа) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.13	Элементы 9 группы периодической системы химических элементов (подгруппа кобальта) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.14	Элементы 10 группы периодической системы химических элементов (подгруппа никеля) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.15	Элементы 11 группы периодической системы химических элементов (подгруппа меди) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.16	Элементы 12 группы периодической системы химических элементов (подгруппа цинка) /Лек/	3	2	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.17	Техника безопасности при обращении с металлами /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.18	Щелочные металлы и их соединения /Лаб/	3	4	Л2.1Л2.3 Л2.2 Л1.4	
15.19	Щелочно-земельные металлы и их соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2	
15.20	Свойства щелочей /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.21	Бериллий и его свойства /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.22	Алюминий и его соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.23	Олово, свинец и их соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.24	Решение экспериментальных задач /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.25	Хром и его соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.26	Марганец и его соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.27	Железо и его соединения (+2) /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.28	Железо и его соединения (+3) /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.29	Кобальт и его соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	

15.30	Никель и его соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.31	Решение экспериментальных задач /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.32	Медь и ее соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.33	Серебро и его соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.34	Цинк, кадмий, их соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.35	Ртуть и ее соединения /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.36	Решение экспериментальных задач /Лаб/	3	4	Л2.1 Л1.4Л2.3 Л2.2	
15.37	Металлические элементы. Особенности строения простых веществ металлов. Общие способы получения металлов. Свойства соединений металлических элементов. /Ср/	3	28	Л2.1 Л2.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.1	
15.38	/КСР/	3	4		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

#### Коллоквиум № 1

- Предмет химии. Основные этапы ее развития. Зарождение и развитие химического искусства. Натурфилософский период. Понятие о дискретности вещества в работах древнегреческих философов. Алхимический период. Становление химии как науки. Работы Р.Бойля, Г. Штала, Дж. Пристли, М.В. Ломоносова. Атомно-молекулярное учение и кислородная теория - третий этап развития химии. Превращение химии в современную науку.
- Основные законы химии. Закон сохранения массы и энергии. Закон эквивалентов Рихтера. Эквивалентная масса. Стехиометрические законы: закон постоянства состава Ж. Пруста, закон кратных отношений Дж. Дальтона, закон объемных отношений Ж. Гей-Люссака. Границы применимости этих законов. Бертоллиды и дальтонида. Газовые законы Авогадро.
- Основные понятия химии. Простое и сложное вещество. Абсолютные массы атомов и молекул. Относительные атомные и молекулярные массы. Методы определения молекулярных масс. Моль - единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Нахождение простейших и истинных формул химических соединений. Расчеты по химическим уравнениям.
- Эволюция понятия «химический элемент». Простое вещество. Изотопы. Аллотропия. Сложные вещества. Понятие о геохимии.
- Методы исследования в химии. Понятие о чистоте веществ и способах очистки. Классификация реактивов по степени чистоты. Понятие о государственных стандартах (ГОСТ).
- Классификация веществ. Важнейшие классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Генетическая связь между классами неорганических соединений.
- Оксиды: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение.
- Кислоты: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение.
- Основания: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение.
- Амфотерные оксиды и гидроксиды: определение, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение.
- Соли: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение.

#### Задачи на основные химические законы

##### Закон постоянства состава вещества

1. При разложении одного образца оксида ртути из 2,16 г его получили 2 г ртути, а из 2,63 г другого образца – 2,435 г ртути. Соответствует ли это закону постоянства состава?

Ответ. Да.

2. 6 г оксида кремния(IV) получено нагреванием 2,8 г кремния в токе кислорода. При сгорании силана образовалось 60 г

оксида кремния(IV) и 36 г воды. При этом было израсходовано 64 г кислорода. Согласуются ли эти данные с законом постоянства состава?

Ответ. Да.

3. При окислении 6,35 г некоторого металла получено 7,95 г оксида, а при восстановлении 1 г этого оксида образовалось 0,799 г металла. Согласуются ли эти данные с законом постоянства состава?

Ответ. Да.

Закон сохранения массы вещества

1. Прокаливанием 100 г известняка получено 56 г оксида кальция и 22,4 л (н.у.) углекислого газа. Противоречит ли это закону сохранения массы веществ?

Ответ. Нет.

2. С целью получения сульфида алюминия была подвергнута нагреванию на воздухе смесь 27 г алюминия с 60 г серы. По окончании реакции обнаружилось, что получилось 75 г продукта реакции. Противоречит ли это закону сохранения массы веществ?

Ответ. Нет.

Объединенный газовый закон (уравнение Менделеева–Клапейрона)

Уровень А

1. 400 мл двухатомного газа при 27 °С и 133 322 Па имеют массу 0,685 г. Определить газ.

Ответ. O<sub>2</sub>.

2. Определить объем (в л), занимаемый 0,07 кг азота при 21 °С и давлении 1065 мм рт. ст.

Ответ. 43 л.

3. Чему равно атмосферное давление на вершине Казбека, если при 0 °С масса 1 л взятого там воздуха составляет 700 мг?

Ответ. 54,8 кПа.

4. При 17 °С и давлении 780 мм рт. ст. масса 624 мл газа равна 1,56 г. Вычислить молярную массу газа.

Ответ. 58 г/моль.

5. Масса колбы вместимостью 750 мл, наполненной при 27 °С кислородом, равна 83,3 г. Масса пустой колбы составляет 82,1 г. Определить давление кислорода.

Ответ. 124,71 кПа.

6. 246 л хлороводорода, измеренного при температуре 27 °С и давлении 1 атм, растворены в 1 л воды. Рассчитать массовую долю (в %) соляной кислоты в полученном растворе. Сколько литров хлора можно получить при окислении этого раствора дихроматом калия?

Ответ. 26,7%, 47,96 л.

Уровень Б

1. Как изменится давление газовой смеси, состоящей из равных мольных долей азота и водорода, если 60% водорода прореагирует с образованием аммиака?

Ответ. Уменьшится в 1,25 раза.

2. К 20 мл сернистого газа добавили 30 мл углекислого газа (50 °С, 98 кПа). Во сколько раз число электронов в этой смеси будет меньше числа Авогадро?

Ответ. в 21 раз.

3. Газ, полученный при прокаливании 4,9 г бертолетовой соли, смешали в сосуде емкостью 4 л с газом, полученным при взаимодействии 6 г кальция с избытком воды. Определить объемные доли (в %) газов в смеси и давление в сосуде (температура 0 °С, давлением водяных паров пренебречь).

Ответ. 119,16 кПа, 28,6% и 71,4%.

4. Азот смешали с водородом в молярном соотношении 1:5 при давлении 10,13 мПа и температуре 450 °С, полученную смесь пропустили через контактный аппарат для синтеза аммиака. Объем газов, вышедших из аппарата при 450 °С и 8,78 мПа, оказался равен исходному объему газов, измеренному до реакции. Определить объемную долю аммиака в реакционной смеси и степень превращения (в %) азота в аммиак.

Ответ. 15,4% и 40%.

5. Сернистый газ растворили в воде при повышенном давлении. К раствору прилили бромную воду до исчезновения окраски брома, а затем избыток хлорида бария. Отфильтрованный и высушенный осадок имел массу 23,3 г. Какой объем сернистого газа, измеренного при температуре 17 °С и давлении 120,5 кПа, был растворен в воде?

Ответ. 2 л.

6. Угарный газ смешали с водородом в соотношении 1:2,5 при давлении 98,7 кПа и температуре 300 °С. Полученную смесь пропустили через контактный аппарат для синтеза метанола. Объем газов, вышедших из аппарата при температуре 300 °С и давлении 78,9 кПа, оказался равен исходному объему газов, измеренному до реакции. Определить объемную долю паров метанола в смеси и степень превращения (в %) угарного газа в метанол.

Ответ. 12,5% и 35%.

7. В закрытый сосуд объемом 10 л при температуре 27 °С ввели 140 г угарного газа и 256 г кислорода. После нагревания до 427 °С прореагировало 50% угарного газа и установилось равновесие. Как изменилось давление в сосуде после установления равновесия?

Ответ. Увеличилось в 2,1 раза.

Закон эквивалентов

1. При прокаливании на воздухе 5,4 г металла получено 10,2 г его оксида. Определить металл.

Ответ. Al.

2. Некоторое количество металла, эквивалент которого равен 28, вытесняет из кислоты 0,7 л водорода (н.у.). Определить

массу металла.

Ответ. 1,75 г.

3. При сгорании 5 г металла образуется 9,44 г его оксида. Определить металл.

Ответ. Al.

4. Определить металл, для окисления 4,17 г которого требуется 0,68 л кислорода (н.у.).

Ответ. Ba.

5. Для растворения 16,8 г металла потребовалось 14,7 г серной кислоты. Определить металл и рассчитать объем выделившегося водорода.

Ответ. Cd, 3,36 л.

6. При взаимодействии 1,28 г металла с водой выделилось 380 мл водорода, измеренного при 21 °С и давлении 104,5 кПа. Определить металл.

Ответ. K.

7. Докажите, что существуют бинарные соединения, содержащие 12,5% водорода (по массе).

8. При взаимодействии 6,85 г металла с водой выделяется 1,12 л водорода (н.у.). Определить металл.

Ответ. Ba.

9. При взаимодействии 1,04 г некоторого металла с избытком кислоты выделилось 0,448 л водорода (н.у.). Определить металл.

Ответ. Sr.

## 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы к экзамену

Предмет химии. Основные этапы ее развития. Зарождение и развитие химического искусства. Алхимический период. Становление химии как науки. Работы Р.Бойля, Г. Штала, Дж. Пристли, М.В. Ломоносова. Закон сохранения массы и энергии. Атомно-молекулярное учение и кислородная теория - третий этап развития химии. Стехиометрические законы: закон постоянства состава Ж. Пруста, закон кратных отношений Дж. Дальтона, закон объемных отношений Ж. Гей-Люссака. Газовые законы Авогадро. Превращение химии в современную науку.

Основные понятия и законы химии. Простые и сложные вещества. Абсолютные массы атомов и молекул. Относительные атомные и молекулярные массы. Методы определения молекулярных масс. Моль - единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Нахождение простейших и истинных формул химических соединений. Расчеты по химическим уравнениям.

Эволюция понятия "химический элемент". Простое вещество. Изотопы. Аллотропия. Сложные вещества. Понятие о геохимии.

Методы исследования в химии. Понятие о чистоте веществ и способах очистки. Классификация реактивов по степени чистоты. Понятие о государственных стандартах (ГОСТ).

Экспериментальное обоснование представлений об атоме, как сложной системе. Катодные лучи, явление фотоэффекта, рентгеновское излучение, естественная радиоактивность. Открытие электрона. опыты Э. Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц, планетарная модель атома. Развитие представлений об электромагнитном излучении. Уравнение М. Планка. Теория Н. Бора. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Спектры атомов. Недостатки модели атома водорода по Бору, её внутренние противоречия. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны де Бройля. Основные положения квантовой механики. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Элементарное понятие об уравнении Шредингера. Понятие об атомных орбиталях. Понятие квантовых чисел. Физический смысл. Емкость электронных слоев. Энергетический ряд атомных орбиталей. Принципы и правила заполнения атомных орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные формулы и энергетические диаграммы атомов элементов. Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивые и неустойчивые ядра. Радиоактивный распад ядер, ядерные реакции и превращения химических элементов. "Меченные атомы" и их применение. Использование ядерной энергии. Свойства атомов: атомные радиусы (ковалентные, металлические, ионные, орбитальные), энергия ионизации, сродство к электрону, относительная электроотрицательность, магнитные свойства атомов.

Попытки систематизации химических элементов (И.Деберейнер, Д.Ньюлендс, Л.Мейер). Работы Д.И. Менделеева. Периодический закон и периодическая система элементов. Структура периодической системы. Принцип построения. Исправление атомных масс, предсказание еще не открытых элементов. Экспериментальное подтверждение предсказаний Д.И. Менделеева. Закон Мозли. Современная формулировка периодического закона. Современные формы периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Длинная и короткая формы периодической таблицы. Периоды, группы, подгруппы. Периодическая система и электронные структуры атомов. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главной и побочной подгрупп. Связь свойств элементов с их положением в периодической таблице. Вторичная и внутренняя периодичность. Периодически и непериодически изменяющиеся свойства элементов. Периодический закон и современная химия.

Краткая история развития представлений о химической связи. Квантово-механическое рассмотрение химической связи. Основные характеристики химической связи: длина, энергия, валентные углы. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Ковалентность. Метод валентных связей (МВС). Свойства

ковалентной связи: насыщенность и направленность. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Виды связей и их свойства. Кратность (порядок связей). Метод молекулярных орбиталей (ММО). Принципы заполнения МО. Энергетические диаграммы и электронные формулы молекул. Гомонуклеарные молекулы 1 и 2 периодов. Зависимость кратности, прочности и длины связи, магнитных свойств от характера заполнения МО. Гетеронуклеарные двухатомные молекулы. Сравнение МВС и ММО. Ионная связь. Свойства ионной связи. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Роль водородной связи в биологических процессах. Межмолекулярные взаимодействия. Электрические свойства молекул. Виды межмолекулярного взаимодействия: диполь-дипольное, диполь-индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие (эффект Лондона).

Основные понятия. Способы выражения количественного состава растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация раствора, молярная концентрация эквивалента, моляльность раствора, молярные доли. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмотическое давление. Осмос и его роль в жизнедеятельности растительных и животных организмов. Закон Вант - Гоффа.

История возникновения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы влияющие на степень диссоциации. Истинная и кажущаяся степень диссоциации. Понятие о коэффициенте активности. Константа диссоциации. Диссоциация многоосновных кислот и оснований. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные системы, принцип их действия, значение в живых системах. Индикаторы. Расчеты, связанные с pH и pOH растворов. Сильные электролиты. Растворимость малорастворимых солей. Произведение растворимости. Дисперсные системы и их классификация. Взвеси (суспензии, эмульсии), истинные растворы и коллоидные системы. Механизм и термодинамика растворения. Явление сольватации (гидратации) при растворении. Термодинамика процесса растворения. Растворимость твердых веществ. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Кривые растворимости. Насыщенные и перенасыщенные растворы, кристаллогидраты. Растворимость в воде газообразных веществ. Закон Генри. Понятие коллоидно-дисперсных систем. Основные свойства. Коллоиды почв, их значение в почвообразовании. Гели, роль в живых организмах.

Химические системы. Внешняя среда. Изолированные системы. Открытые системы. Закрытые системы. Состояние системы. Основные понятия термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловой эффект и направление химического процесса. Законы термодинамики. Закон Гесса. Термодинамические расчеты.

Гомогенные и гетерогенные системы. Обратимость химических реакций. Смещение химического равновесия. Принцип Ле - Шателье. Влияние изменения температуры, давления, концентрации реагирующих веществ. Обратимые и необратимые реакции. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури.

Гидролиз солей. Возможные случаи гидролиза. Расчеты, связанные с гидролизом. Степень и константа гидролиза. Роль гидролиза в биологических процессах.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Основные понятия определения. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы электронно-ионного и электронного баланса.

Предмет химической кинетики. Скорость химических реакций. Работы Н.Н. Бекетова. Закон действия масс. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние фактора поверхности на скорость реакции в гетерогенной системе. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент. Понятие об активных молекулах и энергии активации.

Простой, ионный и радикальный механизмы химических реакций. Работы Н.И. Семенова. Катализ. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, положительный и отрицательный катализ. Понятие об ингибиторах. Ферментативный катализ. Особенности ферментов как катализаторов. Роль катализаторов в биологических процессах.

Предмет электрохимии. Электропроводность растворов. Химические источники тока. Уравнение Нернста. Измерение электродных потенциалов. Ряд напряжений. Водородный электрод. Типы электродов. Гальванические элементы. Электродвижущая сила, ее расчет. Промышленные источники тока. Батарейка. Коррозия металлов и способ защиты. Химическая и электрохимическая коррозия. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза. Применение электролиза.

Классификация веществ. Оксиды: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение. Кислоты: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение. Основания: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение. Амфотерные оксиды и гидроксиды. Соли: определение, классификация, способы получения в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства, применение.

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ХИМИИ НЕМЕТАЛЛОВ (2 семестр)

1. Положение элемента водород в периодической системе химических элементов им. Д.И. Менделеева. Строение атома, изотопы.



2. Простое вещество  $H_2$ . Получение в промышленности и лаборатории.
3. Простое вещество  $H_2$ . Строение, физические и химические свойства.
4. Сравнительная характеристика атомов элементов VIIA группы.
5. Получение простых веществ-галогенов в промышленности и лаборатории.
6. Химические свойства хлора.
7. Получение галогеноводородов промышленности и лаборатории. Химические свойства.
8. Сравнительная характеристика кислородных соединений галогенов.
9. Фтороводород, получение, свойства.
10. Иод и его соединения. Строение, получение, свойства.
11. Сравнительная характеристика строения и свойств оксида водорода и пероксида водорода.
12. Сравнительная характеристика строения и свойств кислорода и озона.
13. Сравнительная характеристика атомов элементов VIA группы.
14. Получение простых веществ подгруппы VIA, их строение и свойства.
15. Сера. Нахождение в природе. Аллотропия. Физические свойства ее важнейших модификаций. Химические свойства и практическое применение серы
16. Строение и свойства кислородных соединений элементов подгруппы VIA.
17. Строение и свойства водородных соединений элементов подгруппы VIA.
18. Кислородные соединения серы: строение молекул, характер валентных связей. Оксид серы(IV), физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения
19. Оксид серы(VI), его физические и химические свойства. Серная кислота.
20. Получение простых веществ подгруппы VA, их строение и свойства.
21. Азот. Нахождение в природе. Строение. Физические и химические свойства. Способы получения, применение азота.
22. Аммиак. Строение. Лабораторные и промышленные способы получения. Физические и химические свойства аммиака.
23. Строение и свойства водородных соединений элементов подгруппы VA.
24. Строение и свойства оксидов элементов подгруппы VA.
25. Азотная кислота, строение, свойства, получение.
26. Нитраты. Свойства. Качественные реакции на нитрат-анион.
27. Соли аммония. Строение, свойства, применение.
28. Кислородсодержащие соединения фосфора(V). Строение, свойства, получение.
29. Кислородсодержащие соединения фосфора. Сравнительная характеристика.
30. Сравнительная характеристика элементов подгруппы IVA.
31. Получение простых веществ подгруппы IVA, их строение и свойства.
32. Строение и свойства водородных соединений элементов подгруппы IVA.
33. Строение и свойства кислородных соединений элементов подгруппы IVA.
34. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода(II). Строение, химические свойства.
35. Оксид углерода(IV). Строение, получение, свойства. Соли угольной кислоты.
36. Получение бора, его свойства.
37. Простое вещество кремний; получение, строение, свойства.
38. Сравнительная характеристика элементов VIIIA.
39. Соли аммония. Строение, свойства, применение.
40. Мышьяк и его соединения.

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ХИМИИ МЕТАЛЛОВ (3 семестр)

1. Элементы подгруппы IA: строение атомов, сравнение свойств атомов, распространение в природе. Получение простых веществ и их свойства.
2. Элементы подгруппы IIA: строение атомов, сравнение свойств атомов, распространение в природе. Получение простых веществ и их свойства.
3. Оксиды и гидроксиды элементов IA. Получение, свойства.
4. Оксиды и гидроксиды элементов IIA. Получение, свойства.
5. Алюминий. Характеристика элемента. Получение простого вещества и его свойства.
6. Оксид и гидроксид алюминия. Получение, свойства.
7. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Комплексные соединения алюминия.
8. Бериллий. Получение, свойства.
9. Цинк. Получение, свойства.
10. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Комплексные соединения цинка.
11. Медь. Получение, свойства.
12. Соединения меди(I) и меди(II), их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения меди.
13. Серебро, химические свойства.
14. Соединения серебра, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения серебра.
15. Хром, получение, химические свойства.
16. Свойства соединений хрома(VI).
17. Соединения марганца(VI) и (VII), кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
18. Соединения марганца(II), (III), (IV). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

19.	Марганец, получение, химические свойства.
20.	Железо. Получение. Химические свойства.
21.	Соединения железа(III) и их свойства.
22.	Соединения железа(II) и их свойства
23.	Кадмий и его соединения.

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Для оценки успеваемости студентов предусматривается наличие текущего, рубежного и итогового контроля успеваемости. Текущий контроль осуществляется как в ходе учебных (аудиторных) занятий, так и в ходе самостоятельной работы.

Контрольными мероприятиями текущего контроля являются:

- выполнение и сдача (защита) отчетов по лабораторным работам;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- контрольные работы;
- коллоквиумы (устный, письменный, комбинированный);
- выполнение домашних контрольных работ;
- написание рефератов;
- контроль посещения аудиторных занятий и выполнения учебного графика.

Рубежный контроль – вид контроля, проводимый по завершению изучения темы (модуля). Он проводится в форме группового (или индивидуального) собеседования.

Итоговый контроль – вид контроля, проводимый по завершению изучения дисциплины в семестре, проводится в форме экзамена.

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам: в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена) или в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения).

По химии элементов:

- лабораторные работы;
- контрольные работы;
- тестовые задания;
- экспериментальные задачи;
- коллоквиумы.

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

Оценочные материалы представлены в Приложении, файл "Балльно-рейтинговая система", "ФОС Общая и неорганическая химия",  
"ФОС\_Общая и неорг.химия\_ХЭ.doc"

Критерии оценивания ответа студента на экзамене (максимально 20 баллов).

Процедура оценивания знаний, умений, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по четырехбалльной шкале

с отметками:

«Отлично» студент получает в том случае, если в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов, а также показал глубокие и всесторонние знания теоретического учебно-программного материала, свободное владение понятиями и терминами, знание основной литературы по дисциплине и знакомство с дополнительными научными и научно-методическими популярными источниками;

свободно, литературным языком излагает теоретический материал, проявляет самостоятельность суждений, может привести примеры из лабораторного практикума, представляет основные методы исследования данной науки.

«Хорошо» студент получает в том случае, если в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов, показал знания учебно-программного материала, продемонстрировал необходимые практические умения и навыки, обнаружил знания основной литературы, а также на экзамене не допустил фактических ошибок при ответе, последовательно и логично излагал теоретический материал, правильно использовал химическую терминологию, но допустил неточности.

«Удовлетворительно» получает студент, который в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов, имеет определенные знания основного материала, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя

(в некоторых случаях с его помощью), но на экзамене не раскрыл полностью сущности вопроса, при изложении материала допустил ошибки и неточности, ответ не отличался логичностью,

был фрагментарным и не достаточно последовательным, студент слабо владеет терминологией.

«Неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла, показал существенные пробелы в знаниях учебно-программного материала, при наличии грубых ошибок

и полном незнании химической терминологии, а также, если студент отказывается отвечать на дополнительные вопросы на

экзамене, знание которых необходимо для получения положительной оценки, не приступил к решению практических заданий.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Росин И. В.	Общая и неорганическая химия. Современный курс : учебное пособие для бакалавров	, 2016	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/6CC87AFC-CAD0-40C3-9FC1-C96074285F72">http://www.biblio-online.ru/book/6CC87AFC-CAD0-40C3-9FC1-C96074285F72</a>
Л1.2	Аликина И. Б.	Общая и неорганическая химия. лабораторный практикум: Учебное пособие для вузов	, 2017	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/B5B1B5AE-05F1-4C85-A9F2-0E9750003EAO">http://www.biblio-online.ru/book/B5B1B5AE-05F1-4C85-A9F2-0E9750003EAO</a>
Л1.3	Глинка Н. Л., Попков В. А., Бабков А. В.	Задачи и упражнения по общей химии: Учебно-практическое пособие	, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/zadachi-i-uprazhneniya-po-obschey-himii-431810">https://www.biblio-online.ru/book/zadachi-i-uprazhneniya-po-obschey-himii-431810</a>
Л1.4	Суворов А. В., Никольский А. Б.	Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи: Учебное пособие	, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-voprosy-i-zadachi-441867">https://www.biblio-online.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-voprosy-i-zadachi-441867</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Бабков А. В., Нестерова О. В., Попков В. А.	Химия в медицине: Учебник	, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/himiya-y-medicine-433174">https://www.biblio-online.ru/book/himiya-y-medicine-433174</a>
Л2.2	Бабкина С. С., Росин И. В., Елфимов В. И., Мясоедов Е. М., Томина Л. Д.	Общая и неорганическая химия. Задачник: Учебное пособие	, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-zadachnik-432806">https://www.biblio-online.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-zadachnik-432806</a>
Л2.3	Стась Н. Ф.	Справочник по общей и неорганической химии: Учебное пособие	, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/spravoc-hnik-po-obschey-i-neorganicheskoy-himii-433922">https://www.biblio-online.ru/book/spravoc-hnik-po-obschey-i-neorganicheskoy-himii-433922</a>

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
2.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
3.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
4.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
5.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
6.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
7.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
8.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
----	------------------------------------------------------

2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a> )
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )
6.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )
7.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-24	Лаборатория неорганического синтеза	аппараты Киппа, весы аналитические, весы теххимические, доска учебная, коллекция натуральных объектов, магнитные мешалки, набор ареометров, наборы кристаллических решеток, наборы химической посуды и реактивов для демонстрационных и лабораторных опытов, нагревательные приборы (спиртовки, газовые горелки, электрические плитки, колбонагреватели и пробирконагреватели), насос Камовского, песчаные и водяные бани, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, сейф для реактивов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, справочно-информационные таблицы, стол инженера, стол преподавателя, стол приставной с тумбами, столы лабораторные островные, стул инженера, стул преподавателя, сушильный шкаф, табуреты винтовые, шкаф для посуды, шкафы для реактивов	Лаб
2-23	Лаборатория неорганической химии	аппараты Киппа, весы аналитические, весы теххимические, доска учебная, коллекция натуральных объектов, магнитные мешалки, муфельные печи, набор ареометров, наборы кристаллических решеток, наборы химической посуды и реактивов для демонстрационных и лабораторных опытов, нагревательные приборы (спиртовки, газовые горелки, электрические плитки, колбонагреватели и пробирконагреватели), насос Камовского, песчаные и водяные бани, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, сейф для реактивов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, стол инженера, стол преподавателя, стол приставной с тумбами, столы лабораторные островные, стул инженера, стул преподавателя, сушильный шкаф, табуреты винтовые, шкаф для посуды, шкафы для реактивов, электронные справочно-информационные таблицы	КР
2-41	Компьютерный класс	доска учебная, компьютеры, столы компьютерные	
2-50	Лекционная с мультимедийным комплексом	акустическая система, доска учебная, источник бесперебойного питания, ноутбук, проектор, рулонный настенный экран, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Экзамен
2-97	Лекционная	акустическая система, доска учебная, моторизированный экран, ноутбук, проектор, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Лек
2-58	Лекционная	доска учебная, интерактивный комплект «SMART Board», ноутбук, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, телевизор	Лек

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

По дисциплине «Общая и неорганическая химия» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Для формирования итоговой оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется вариант балльно-рейтинговой системы, учитывающий значительную долю практических занятий.

Все знания, умения и навыки студента оцениваются в баллах. Общая оценка знаний студента по данной дисциплине определяется как сумма баллов, полученных студентом в ходе прохождения всех видов контроля знаний. Успешность изучения данной дисциплины, завершающейся экзаменом, оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных, и включает три составляющие:

Итоговая оценка = работа в семестре (70%) + бонусы (10 %) + ответ на экзамене (20%)

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать в течение семестра за выполнение лабораторных работ, коллоквиумов, контрольных работ и тестовых заданий, активность и посещаемость, может быть равна 80 баллов (70 + 10 бонусов). Минимальный балл, позволяющий считать дисциплину освоенной, составляет 41 балл.

При оценке преподавателем работы студента в течение семестра учитывается:

- посещаемость учебных занятий и соблюдение графика изучения дисциплины;
- активность работы на занятиях;

- результаты прохождения тестирований;
- участие в интерактивных занятиях;
- результаты коллоквиумов и контрольных работ.

Совокупной формой оценки результатов изучения студентами блока 1 «Общая химия» (1 семестр) и блока 2 «Неорганическая химия» является экзамен (2 семестр).

Для оценки успеваемости студентов предусматривается наличие текущего, рубежного и итогового контроля успеваемости. Текущий контроль осуществляется как в ходе учебных (аудиторных) занятий, так и в ходе самостоятельной работы.

Контрольными мероприятиями текущего контроля являются:

- выполнение и сдача (защита) отчетов по лабораторным работам;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- контрольные работы;
- коллоквиумы (устный, письменный, комбинированный);
- выполнение домашних контрольных работ;
- написание рефератов;
- контроль посещения аудиторных занятий и выполнения учебного графика.

Рубежный контроль – вид контроля, проводимый по завершению изучения темы (модуля). Он проводится в форме группового (или индивидуального) собеседования.

Итоговый контроль – вид контроля, проводимый по завершению изучения дисциплины в семестре, проводится в форме экзамена.

Для получения допуска на экзамен студент должен:

1. Выполнить все лабораторные работы и своевременно, не позднее 2-х недель после выполнения, защитить их у преподавателя.

При защите работы студент должен знать ход выполнения работы, внешние эффекты реакций, условия их проведения и при изменении каких условий данные реакции не протекают. По результатам лабораторной работы студент должен написать отчет, включающий цель работы, задание, схему процесса, расчеты, графики и выводы.

2. Выступать на лабораторно-практических занятиях с устными сообщениями при рассмотрении конкретных изучаемых тем и решать расчетные задачи.

3. Сдать на положительные оценки формы промежуточного контроля знаний по основным разделам курса.

При оценивании знаний учебного материала учитываются следующие качественные показатели:

- а) глубина, которая характеризуется знанием теоретических и практических разделов курса;
- б) полнота знаний, которая соответствует объему программы информации основных учебных пособий;
- в) осознанность, которая характеризуется умением конкретизировать полученную информацию на конкретных примерах при устных ответах на семинарах, коллоквиумах, зачете и при решении задач.

Для методически правильной организации подготовки к лабораторно-практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным работам, экзамену по дисциплине необходимо:

1. Внимательно ознакомиться с программой курса.
2. Прочитать внимательно содержание вопросов по программе курса.
3. Изучить данные вопросы по лекционному материалу; с вопросами вынесенными на самостоятельное изучение ознакомиться по основной и дополнительной литературе.
4. Найти данные вопросы в учебниках и ознакомиться с содержанием параграфов и глав учебника, излагающих материал.
5. Для более детального запоминания необходимо на бумаге воспроизвести формулы всех веществ и уравнения химических реакций, о которых упоминалось в данном разделе.
6. Для упражнений и самоконтроля в усвоении материала следует обязательно пользоваться заданиями для самостоятельной работы.
7. При оценивании знаний студента учитывается число и характер ошибок (существенных и несущественных).

Результаты обучения проверяются в процессе устных ответов на лабораторно-практических занятиях, коллоквиумах, защите лабораторных работ и выполнении контрольных работ.

Процесс усвоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» включает следующие виды учебной и прикладной деятельности студентов.

Лекции. Курс лекций предусматривает теоретическое рассмотрение всех разделов учебной программы с элементами методики их изучения. Студент должен конспектировать лекции в специальной тетради.

Лабораторный практикум и практические занятия. Предусматривает развитие и иллюстрацию теоретического материала, привитие профессиональных навыков выполнения химического эксперимента, использование теоретических знаний для решения практических и расчетных задач.

Лабораторный практикум осуществляется по методическим разработкам, которые содержат теоретическую часть, методику выполнения, а также домашнее задание для закрепления пройденного материала. Результаты экспериментальных и семинарских, а также домашних заданий оформляются в тетради. Каждая лабораторная работа должна быть защищена. В процессе защиты студент должен продемонстрировать знание цели работы, методику ее проведения и выводов.

На теоретических занятиях прорабатываются наиболее сложные темы программы. Пометки с разъяснениями студент может делать на полях конспекта лекций.

Самостоятельная работа студентов включает:

- а) подготовку к теоретическим семинарам по темам (согласно учебно-тематическому плану лабораторно-практических

занятий, учебной программе по дисциплине).

б) проработку теоретической части к выполнению лабораторной работы (лекции и учебные пособия);

в) ознакомление с заданиями лабораторной работы;

г) выполнение домашнего задания;

д) для закрепления знаний по темам студент выполняет задания по рекомендованным задачникам, оформляя их в специальной тетради по КСР (контроль за их выполнением осуществляется на занятиях по КСР и консультациях).

Коллоквиум. С целью осуществления текущего контроля усвоения материала проводятся коллоквиумы.

Задание на коллоквиуме включает два теоретических вопроса по теме. В случае неудовлетворительной оценки сдачи коллоквиума, материал выносится на экзамен.

Контрольная работа. С целью осуществления текущего контроля усвоения навыков решения расчетных задач проводятся контрольные работы. Если контрольная работа не зачтена, ее следует выполнить заново с учетом замечаний преподавателя.

Консультации. По всем вопросам, вызывающим затруднения при изучении дисциплины студенты могут получить индивидуальные и групповые консультации у ведущего преподавателя в отведенные для этого часы.

Критерии оценивания устных ответов (коллоквиумов) (максимальное количество баллов - 5)

Оценка 5 баллов ставится за высокий уровень - если студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком, точно используя химическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; правильно выполнил рисунки, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил после замечания.

Оценка 4 балла ставится за повышенный уровень – если ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на «5» баллов, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка 3 балла ставится, если студент освоил необходимый уровень (базовый) образовательной программы по теме коллоквиума; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более двух - трех негрубых ошибок, одной не грубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре – пять недочетов.

Оценка 1 или 2 балла ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки «3».

Оценка 0 или -2 балла ставится в том случае, если студент не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

Критерии оценивания контрольных работ (максимальное количество баллов - 5)

Контрольная работа имеет следующую структуру: первая часть (2-3 задания) – базовый материал (на удовлетворительную оценку); вторая часть (1 задание) материал повышенного уровня (на хорошую оценку); третья часть (1 задание) материал высокого уровня (на отличную оценку).

Оценка 5 баллов ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка 4 балла ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 балла ставится, если правильно выполнены задания базового уровня, выполнено не менее 40% всей работы или допущено не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех - пяти недочетов.

Оценка 1 или 2 балла ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 40% всей работы.

Оценка 0 или -2 баллов ставится, если студент совсем не выполнил ни одного задания.

Оценка лабораторных работ

Оценка 1 балл ставится, если студент выполнил и оформил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка 0,8 баллов ставится, если выполнены требования к оценке 1 балл, но было допущено два-три недочета, не более одной не грубой ошибки и одного недочета.

Оценка 0,5 балла ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка 0 (или -1) баллов ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдал требований правил безопасного труда.

Перечень ошибок

Грубые ошибки

1. Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерения.

2. Неумение выделять в ответе главное.

3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверные объяснения хода её решения; незнание приёмов решения задач, аналогичных ранее решенным; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к лабораторной работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

Негрубые ошибки.

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия; ошибки, вызванные не соблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах; неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

Недочеты.

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценка Требования

**отлично** Оценку «Отлично» студент получает в том случае, если в целом за семестр набрал от 81 до 100 баллов, а также показал глубокие и всесторонние знания теоретического учебно-программного материала, свободное владение понятиями и терминами, знание основной литературы по предмету и знакомство с дополнительными научными и научно-методическими популярными источниками. Студент свободно, литературным языком излагает теоретический материал, проявляет самостоятельность суждений, может привести примеры из лабораторного практикума, представляет основные методы исследования данной науки.

**хорошо** Оценку «Хорошо» студент получает в том случае, если в целом за семестр набрал от 61 до 80 баллов, а также полностью знает учебно-программный материал, приобрел необходимые практические умения и навыки, обнаружил знания основной литературы, а также на экзамене не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложил теоретический материал, правильно использовал специальную терминологию, допустил лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**удовлетворительно** Оценку «Удовлетворительно» получает студент, который в целом за семестр набрал от 41 до 60 баллов, а также имеет определенные знания основного материала, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя (в некоторых случаях с его помощью), но на экзамене не раскрыл полностью сущности вопроса, при изложении материала допустил ошибки и неточности, ответ не отличался логичностью, был фрагментарным и не всегда последовательным, студент слабо владеет терминологией.

**неудовлетворительно** Оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла, показал существенные пробелы в знаниях учебно-программного материала, при наличии грубых ошибок и полном незнании терминологии и химических понятий. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в том случае, если студент отказывается отвечать на дополнительные вопросы на экзамене, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

После выявления отсутствия знаний по предмету преподаватель дает студенту ряд рекомендаций перед дополнительной подготовкой и пересдачей экзамена.