

**Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Международный университет природы, общества и человека «Дубна»  
(университет «Дубна»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.В. Моржухина

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ**

(наименование дисциплины)

**по направлению**

**160100 "Авиастроение"**

(№, наименование направления, специальности)

Форма обучения: очная

Уровень подготовки: бакалавр

Курс (семестр): 1 курс, 1 семестр

г. Дубна, 2014

Авторы программы:

Моржухина С.В., канд. хим.наук, кафедра химии, новых технологий и материалов

\_\_\_\_\_ (подпись)

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и учебным планом по специальности 160100 "Авиастроение"

Программа рассмотрена на заседании кафедры химии, новых технологий и материалов

Протокол заседания № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /С.В. Моржухина /

эксперт: \_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

Согласовано:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /А.С. Деникин /

ОДОБРЕНО

декан факультета

\_\_\_\_\_ /А.С. Деникин/  
(подпись) (ФИО)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель библиотечной системы \_\_\_\_\_ /В.Г. Черепанова/  
(подпись) (ФИО)

# 1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины

ставит целью дать студентам систему знаний о химических системах, основанную на современных представлениях о строении атома, химической связи, термодинамики и кинетики химических реакций.

### Задачи дисциплины:

- Изучение студентами основ химии с целью применения их в практической деятельности.
- Формирование у студентов специального типа химического мышления.
- Осознание роли химии в процессе охраны окружающей среды.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «химия» относится к базовой части профессионального цикла БЗ. Курс «химии» призван обеспечить общеобразовательную, теоретическую подготовку по химии студентов, он дает не только более знания по общей химии, но и включает основные достижения физической химии и химической термодинамики. Значительное внимание уделено способам получения наиболее широко применяемых веществ и их свойствам.

**Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения дисциплины «химия»:**

Уровень знаний, умений и владений, полученных выпускниками среднего общего образования

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

### Формируемые компетенции:

ОК-1 владеть культурой мышления, способностью обобщать, анализировать и воспринять информации, ставить цели и выбирать пути их достижения

ОК-3-готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе

ПК-1- готовностью к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественно-научных дисциплин

ПК-11- готовностью к изменению вида и характера профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами

ЭИ-2 - готовностью к изменению вида и характера профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами

ЭИ-3 - готовностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций

ЭИ-4 - готовностью к участию в составлении отчетов по выполненному заданию

ЭИ-6 - способностью разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований

ОУ-1 готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе

<i>Результат обучения</i>	<i>компетенция</i>	<i>Образовательная технология</i>	<i>Вид контроля</i>
<i>формулировать</i> основные понятия и законы химии	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>Л1, С3</i>	<i>КР1, устный опрос, зачет</i>
<i>излагать</i> содержание основных теорий химии (строения атома, теории растворов и др.)	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>Л2</i>	<i>КР1, ДП2 устный опрос, зачет</i>
<i>перечислять</i> основные виды химической связи, приводя соответствующие примеры	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>Л3, Л4</i>	<i>КР2, ДП3 устный опрос, зачет</i>
<i>формулировать</i> основные положения учения о строении веществ	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>Л3</i>	<i>КР2, ДП2 устный опрос, зачет</i>
<i>Воспроизводить</i> основные положения учения о направлении химических процессов и о скорости химических процессов	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>Л3, Л4, Л5</i>	<i>КР3, ДП4 устный опрос, зачет</i>
<i>Характеризовать</i> свойства основных классов неорганических соединений	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>ЛР1, С1 С2</i>	<i>КР1, ДП1 устный опрос, зачет</i>
<i>Перечислять</i> общие свойства растворов и химические процессы в растворах	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>Л5, Л6, С7, С8</i>	<i>КР4, ДП5 устный опрос, зачет</i>

умения:

<i>Результат обучения</i>	<i>компетенция</i>	<i>Образовательная технология</i>	<i>Вид контроля</i>
<i>Производить</i> стехиометрические расчеты	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>Л1, С1</i>	<i>КР1 зачет</i>
<i>Проводить</i> расчеты по энергетике химических реакций	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>С5</i>	<i>КР3, ДП4 зачет</i>
<i>Осуществлять</i> расчеты по	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>С6</i>	<i>КР3, ДП4</i>

определению направления процессов и равновесия в растворах			<i>зачет</i>
<i>составлять</i> уравнения окислительно-восстановительных и ионно-молекулярных реакций	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>С8, С9</i>	<i>КР4, ДП6 зачет</i>
Осуществлять поиск информации в сети Интернет и электронных базах различных библиотек	<i>ЭИ-4,</i>	<i>ЛР1, ЛР2, С1-С9</i>	<i>защита лабораторных работ, ДП1-ДП6, ответы на вопросы при подготовке к семинарам</i>
<i>Характеризовать</i> на основании положения элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева свойства элемента и образуемых им соединений	<i>ПК-1, ПК-4, ОК-1</i>	<i>Л2</i>	<i>КР1, ДП2 зачет</i>
<b>Налаживать</b> конструктивные отношения с коллегами	<i>ОК-3, ЭИ-2, ЭИ-3, ЭИ-4, ЭИ-6, ОУ-1</i>	<i>ЛР1, ЛР2, С1-С9</i>	<i>наблюдение за выполнением лабораторных работ, за работой на семинарах</i>
<i>Демонстрировать</i> способность устной презентации	<i>ОК-3, ЭИ-2, ЭИ-3, ЭИ-4, ЭИ-6, ОУ-1</i>	<i>ЛР1, ЛР2, С1-С9</i>	<i>защита лабораторных работ, ответы на вопросы при подготовке к семинарам, зачет</i>
<i>Демонстрировать</i> способность устного и письменного выражения мыслей на русском языке	<i>ОК-3, ЭИ-2, ЭИ-3, ЭИ-4, ЭИ-6, ОУ-1</i>	<i>ЛР1, ЛР2, С1-С9</i>	<i>защита лабораторных работ, ответы на вопросы при подготовке к семинарам, зачет</i>
<b>Проявлять</b> инициативность.	<i>ОК-3, ЭИ-2, ЭИ-3, ЭИ-4, ЭИ-6, ОУ-1</i>	<i>ЛР1, ЛР2, С1-С9</i>	<i>наблюдение за выполнением лабораторных работ</i>
<i>Демонстрировать</i> способность целенаправленно организовать свою работу индивидуально или в команде.	<i>ОК-3, ЭИ-2, ЭИ-3, ЭИ-4, ЭИ-6, ОУ-1</i>	<i>ЛР1, ЛР2, С1-С9</i>	<i>защита лабораторных работ, ответы на вопросы при подготовке к семинарам,</i>
<i>Демонстрировать</i> умение находить информацию из различных источников	<i>ОК-3, ЭИ-2, ЭИ-3, ЭИ-4, ЭИ-6, ОУ-1</i>	<i>ЛР1, ЛР2, С1-С9</i>	<i>защита лабораторных работ, ДП1-ДП6, ответы на вопросы при подготовке к семинарам</i>
<b>Понимать</b> необходимость совместной деятельности во взаимодействии с другими	<i>ОК-3, ЭИ-2, ЭИ-3, ЭИ-4, ЭИ-6, ОУ-1</i>	<i>ЛР1, ЛР2, С1-С9</i>	<i>наблюдение за выполнением лабораторных работ, за работой на семинарах</i>

#### 4. Содержание и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из них 72 часа аудиторной нагрузки.

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основные понятия и законы стехиометрии	Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Количество вещества, моль. Стехиометрия, основные законы стехиометрии. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон Авогадро, его следствия. Нормальные условия. Модель идеального газа. Газовые законы. Уравнения Клапейрона-Менделеева.
2	Строение атома и периодический закон	Экспериментальные доказательства сложности строения атома. Модели строения атома Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Спектр излучения атомарного водорода. Формула Бальмера, физический смысл константы Ридберга. Квантово-механическая модель атома. Уравнение Шредингера. Свойства волновой функции. Орбиталь. Квантовые числа. Принципы распределения электронов по уровням и подуровням энергии в многоэлектронных атомах. Основные элементарные частицы. Строение атомного ядра. Дефект массы. Стабильные и радиоактивные изотопы. Основные виды радиоактивного распада. Период полураспада. Ядерные реакции. Атомная энергетика. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической таблицы Д.И. Менделеева (длиннопериодный и короткопериодный варианты). Периодичность изменения свойств атомов. Периодичность изменения металлических и неметаллических, окислительных и восстановительных свойств простых веществ, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов, гидроксидов, гидридов
3	Химическая связь и строение вещества	Природа химической связи. Образование молекулы водорода. Фундаментальные характеристики молекулы. Ковалентная связь, механизмы образования. Описание ковалентной связи методом валентных связей. Насыщаемость, полярность и направленность ковалентной связи. Теории валентности. Дипольный момент связи и молекулы. Гибридизация атомных орбиталей: основные типы гибридизации и пространственная конфигурация молекул. Теория взаимного отталкивания электронных пар (модель Гиллеспи). Описание ковалентной связи методом молекулярных орбиталей: основные положения, образование молекул $H_2$ и $O_2$ . Ионная связь: пространственное расположение ионов, ненаправленность, ненасыщаемость, энергия кристаллической решетки. Металлическая связь: описание с помощью модели электронного газа и методом молекулярных орбиталей, особенности физических свойств d-металлов, зонная теория металлов. Межмолекулярные взаимодействия: ван-дер-ваальсовы силы, водородная связь. Комплементарность.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
		Агрегатные состояния вещества: газообразное, жидкое, твердое, плазма. Строение твердого тела. Кристаллические и аморфные вещества. Свойства кристаллов с различным типом химической связи.
4	Основы химической термодинамики	Предмет химической термодинамики. Типы систем. Параметры состояния. Процессы, их классификация. Функции состояния. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Термохимия: тепловые эффекты химических реакций, экзо- и эндотермические реакции, закон Гесса. Энтальпия образования. Стандартные условия. Изменение энтальпии в химической реакции. Удельная теплота сгорания. Второй закон термодинамики. Энтропия, изменение энтропии в химической реакции. Формула Больцмана. Третий закон термодинамики. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания процесса в изолированной и неизолированной системах. Энтальпий и энтропийный факторы. Стандартная молярная энергия Гиббса образования. Изменение энергии Гиббса в реакции
5	Основы химической кинетики	Предмет химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Мгновенная и средняя скорость. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Кинетическое уравнение. Элементарная реакция и закон действия масс. Порядок и молекулярность реакции. Механизмы химических реакций. Уравнения скорости реакций нулевого, первого и второго порядков. Зависимость скорости реакции от температуры: правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Теория активных соударений: распределения Максвелла и Больцмана, энергия активации, уравнение Аррениуса, энергетические диаграммы реакции. Теория активированного комплекса. Механизм реакции синтеза иодоводорода. Колебательные реакции. Колебательная реакция Белоусова—Жаботинского. Катализ. Особенности каталитических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализатора. Примеры каталитических реакций. Промотор (активатор). Ингибитор. Каталитические яды. Ферменты. Полимеры и олигомеры

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
6	Химическое равновесие. Фазовые превращения	<p>Обратимые и необратимые реакции. Динамический характер химического равновесия. Равновесные концентрации. Закон действующих масс. Концентрационная константа равновесия. Зависимость молярной энергии Гиббса от реальных условий, понятие активности, термодинамическая константа равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Признаки истинного химического равновесия. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье.</p> <p>Фаза, компонент, число степеней свободы, правило фаз Гиббса. Фазовые превращения. Изменение энтальпии и энтропии в фазовых переходах. Анализ фазовой диаграммы воды.</p>
7	Дисперсные системы Растворы. Равновесия в растворах сильных и слабых электролитов	<p>Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Коллоиды. Строение коллоидной частицы. Коллоидные растворы (золи). Коагуляция, седиментация, пептизация. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Гели. Классификация растворов. Растворитель и растворенное вещество. Способы выражения состава раствора: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация, мольная доля. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Растворимость газов в жидкостях: закон Генри, закон Дальтона, влияние температуры, влияние природы растворителя. Растворимость жидкостей в жидкостях. Растворимость твердых веществ в жидкостях, термодинамика процесса растворения.</p> <p>Идеальные и реальные растворы. Коллигативные свойства растворов: закон Рауля, криоскопия, эбуллиоскопия, осмотическое давление и уравнение Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент: расчет, физический смысл.</p> <p>Электролиты. Теория электролитической диссоциации. Сильная и слабая сольватация (гидратация). Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Равновесия в растворах слабых электролитов: константа диссоциации, закон разведения Оствальда. Экспериментальное определение степени диссоциации. Сильные электролиты, кажущаяся степень диссоциации. Теория Дебая-Хюккеля. Метод активностей. Ионная сила раствора. Коэффициент активности. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Средний коэффициент активности. Закон действующих масс для сильных электролитов. Учет межмолекулярных взаимодействий в растворах слабых электролитов.</p> <p>Равновесие в растворе малорастворимого сильного электролита. Произведение растворимости, его связь с растворимостью. Условия выпадения и растворения осадков. Солевой эффект.</p> <p>Теории кислот и оснований. Кислота, основание, амфолит. Константа кислотности и константа основности. Автопротолиз воды. Ионное произведение воды. Водородный</p>



№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
		показатель, гидроксильный показатель. Измерение рН. Основные кислотно-основные индикаторы. Гидролиз солей: ионные и молекулярные уравнения, рН среды, ступенчатый характер. Константа гидролиза и степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Взаимное усиление гидролиза.
8	Окислительно-восстановительные реакции	<p>Степень окисления. Процесс окисления и процесс восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные потенциалы: электрод (полуэлемент, окислительно-восстановительная пара), возникновение потенциала, электродвижущая сила. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные (окислительно-восстановительные) потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций. Анализ ряда напряжений металлов. Уравнение Нернста.</p> <p>Химические источники тока (гальванические элементы): химические и концентрационные, процессы, происходящие на катоде и на аноде, расчет электродвижущей силы. Сухой элемент. Свинцовый аккумулятор. Топливные элементы.</p> <p>Электролиз расплавов и растворов, составление уравнений. Законы Фарадея.</p> <p>Коррозия: химическая и электрохимическая. Способы защиты от коррозии: покрытие поверхности менее активного металла слоем более активного, протекторная защита, катодная защита, защита, основанная на кинетических принципах.</p>
9	Комплексные соединения	<p>Комплексообразователь. Лиганд (дентатность). Внутренняя и внешняя координационные сферы. Описание комплексных соединений методом валентных связей. Теория кристаллического поля. Концепция ступенчатости образования комплексов. Ступенчатая и общая константа нестойкости. Константа устойчивости комплексов. Лабильные и инертные комплексы. Типы изомерии комплексных соединений.</p>
10	Основные классы неорганических соединений	<p>Классификация, номенклатура и графические формулы оксидов. Получение и химические свойства основных, кислотных и амфотерных оксидов. Классификация, номенклатура и графические формулы кислот. Получение и химические свойства бескислородных и кислородсодержащих кислот. Классификация, номенклатура и графические формулы оснований. Получение и химические свойства щелочей, нерастворимых в воде основных гидроксидов и амфотерных гидроксидов. физико-химическое старение материалов.</p>

**4.2 Структура дисциплины (проверили часы, форму таблицы не меняли), 3 ЗЕТ,  
всего 108 часов**

Вид занятий	Всего часов
Общая трудоемкость	108
Аудиторные занятия:	54
лекции (Л)	18
<u>семинары (С)</u>	18
Практические занятия (ПЗ)	18
Самостоятельная работа:	54
домашние работы	
Подготовка к экзамену	
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой

**4.3 Разделы дисциплины**

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ и ЛР	СРС
1	Основные понятия и законы стехиометрии	2	2	2
2	Строение атома и периодический закон	2	2	6
3	Химическая связь и строение вещества	2	4	6
4	Основы химической термодинамики	2	4	6
5	Основы химической кинетики	2	4	6
6	Химическое равновесие. Фазовые превращения	2	4	6
7	Дисперсные системы Растворы. Равновесия в растворах сильных и слабых электролитов	4	4	6
8	Окислительно-восстановительные реакции	2	4	6
9	Комплексные соединения	2	2	6
10	Основные классы неорганических соединений		6	4

**4.4.Лабораторный практикум**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Название лабораторной работы
ЛР1	4	<b>Лабораторная работа №1</b> «Свойства неорганических веществ»
ЛР2	4	<b>Лабораторная работа №2</b> «Гидролиз солей»

#### 4.5 Тематика семинарских занятий

*Семинарские занятия* призваны закрепить теоретические знания студентов и познакомить их с методами решения конкретных задач, возникающих при практическом применении химических знаний. Особое внимание уделяется овладению студентами методами термодинамических расчетов, которые позволяют дать количественные оценки поведения химических систем в широких интервалах изменения физико-химических параметров (температура, давление, химический состав природных систем и т.д.). Семинарские занятия проводятся в специализированном кабинете.

№	Тема семинарского занятия	Неделя
С1	Введение. Классификация неорг. соединений - 4 часа	2
С2	Основные классы неорганических соединений - 2 часа	4
С3	Газовые законы - 2 часа	6
С4	Химическая связь - 2 часа	8
С5	Химическая связь - 2 часа Термохимия - 2 часа	10
С6	Термодинамика - 2 часа Химическая кинетика. Химич. равновесие - 2 часа	12
С7	Растворы - 4 часа	14
С8	Гидролиз - 2 часа ОВР - 2 часа	16
С9	Гальванич. элемент. Электролиз - 2 часа Компл. соединения - 2 часа	17

#### 4.6 Контрольные работы

№	Тема работы	неделя
КР 1	<b>К.р. № 1</b> «Основные классы, свойства неорг. соединений. Осн. законы химии» - 2 часа Строение атома, ПЗ - 2 часа	4
КР 2	<b>К.р. № 2</b> «Строение атома. Хим. связь» - 2 часа	8
КР 3	<b>К.р. № 3</b> «Термодинамика. Кинетика. Равновесие» - 2 часа	12
КР ;	<b>К.р. № 4</b> «Растворы. ОВР» - 2 часа	17

#### 4.7 Домашние работы

№	Тема работы	неделя
Д1	Подготовка к лаб. работе №1	1
Д2	Оформление лабораторной работы	2
Д3	Подготовка к К.р. №1	4
Д4	Решение типовых задач по теме [3]	6
Д5	Решение типовых задач по теме [3]	8
Д6	Подготовка к К.р. №3 [3]	10

Д7	Решение типовых задач по теме [3]	12
Д8	Подготовка к лабораторной работе №2 [3]	13
Д9	Оформление лабораторной работы	14

#### 4.8 Домашние проверочные работы

№	Тема работы	неделя
ДП1	Дом. пров. работа №1 «Основные свойства неорганических соединений»	1
ДП2	Дом. пров. работа №2 «Периодический закон, строение атома».	5
ДП3	Дом. пров. работа № 3 «Химическая связь»	7
ДП4	Дом. пров. работа № 4 «Термодинамика. Кинетика»	9
ДП5	Дом. пров. работа № 5 «Растворы»	11
ДП6	Дом. пров. работа № 6 «ОВР»	15

## 5. Образовательные технологии

**Формы работы студентов** в ходе изучения дисциплины предусмотрены семинарские занятия, лабораторные работы, выполнение домашних работ, домашние практические работы, контрольные работы. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

**Самостоятельная работа** студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме подготовки к лабораторным занятиям и контрольным работам, выполнению домашних работ и домашним практическим работам, решение типовых задач по вариантам.

**Виды текущего контроля** – проверка домашних заданий, домашних практических работ, защита лабораторных работ. Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала. Наиболее эффективным является его проведение в письменной форме – по контрольным вопросам, тестам, и т.п. Контроль проводится в виде сдачи всеми без исключения студентами контрольных заданий – задач во время проведения практических занятий. В течение семестра студенты, руководствуясь календарным планом, выполняют контрольные работы.

### Форма промежуточного контроля

Зачет с оценкой по теоретической части и лабораторным работам.

#### Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы;
- решение практических задач и заданий;
- допуск к лабораторным работам;
- выполнение лабораторных работ;

- защита лабораторных работ;
- выполнение контрольных работ;
- выполнение домашних работ;
- выполнение домашних практических работ;
- контрольные работы по отдельным темам;

В учебном процессе, помимо чтения лекций, которые составляют 30% аудиторных занятий, широко используются активные формы (обсуждение отдельных разделов дисциплины, защита лабораторных работ). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Для закрепления знаний студентов по отдельным разделам курса проводятся лабораторные занятия, целью которых является формирование первых навыков самостоятельной и командной работы.

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается изложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

На лекциях используются в качестве демонстрационного материала Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ряд других справочных таблиц.

При изучении свойств отдельных химических соединений и химических процессов предусматривается постановка лекционных демонстрационных опытов.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека.

Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума по общей и неорганической химии. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнениями и выбора оптимального пути решения.

На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагает разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению

**Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ изложены в учебно-методическом пособии:**

Н.А. Полотнянко, Н.А. Плешкова, Е.А. Филатова. Лабораторный практикум по неорганической химии. Учебно-методическое пособие, Дубна, 2012 г., с.72.

**Материалы для текущего контроля изложены в пособии** Общая химия. С.В. Моржухина, В.В. Успенская и др. – Дубна, 2010 г.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**5 баллов:**

- четкий и полный ответ на занятии по вопросам, заданным на дом, без использования конспекта лекций с дополнением ответа интересным материалом и исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории;
- оригинальное решение сложных задач, впервые предлагаемых на практических занятиях, с обоснованием решения и ссылками на соответствующую литературу;
- доклад на индивидуальном или семинарском занятии на актуальную тему с анализом сложных вопросов по теме доклада на основании проработки 2-3 источников литературы и исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории;
- реферат, выполненный по вопросам, предназначенным для самостоятельной проработки, с глубокой проработкой теоретических и правовых аспектов, хорошо представленной полемикой по дискуссионным вопросам; оформлением, соответствующим стандартам, спискам литературы из 3-5 источников и ссылками на них по тексту.

**4 балла:**

- четкий и полный ответ на занятии без использования конспекта лекций, но неверные ответы на дополнительные вопросы или их отсутствие; или ответ только в пределах материала лекций, правильные ответы на дополнительные вопросы;
- правильное решение задачи без пояснений;
- доклад на основании одного источника литературы без ответов на дополнительные вопросы;
- реферат не удовлетворяющий всем требованиям, но содержащий интересный материал.

**3 балла:**

- слабый ответ в пределах лекций без использования конспекта, неверные или сбивчивые ответы на дополнительные вопросы или их отсутствие; или ответ с использованием конспекта (чтение отдельных моментов или в целом лекции) и наличие удовлетворительного ответа на дополнительные вопросы;
- решение задач с подсказками со стороны преподавателя и аудитории;
- доклад, частично или полностью читаемый по источнику литературы, неточные ответы на вопросы преподавателя.

**2 балла:**

- очень слабый ответ со сбивчивым чтением конспекта лекций, неспособность ответить на вопросы преподавателя и аудитории;
- неспособность решить задачу без помощи преподавателя и аудитории;
- неспособность студента отвечать на вопросы преподавателя.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**Вопросы, выносимые на зачет:**

1. Атомно-молекулярная теория. Основные термины и законы. Относительные атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Моль. Основные газовые законы. Закон Авогадро. Число Авогадро. Молярный объем газа. Эквивалент.

2. Модели атома по Резерфорду и Бору-Зоммерфельду. Предпосылки создания квантово-механической (волновой) модели атома: характер атомных спектров излучения, представления о волновых свойствах частиц микромира, принцип неопределенности.

3. Элементарные частицы. Радиоактивность.

4. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Квантовые числа и их интерпретация в модели "электронного облака".

5. Строение электронных оболочек многоэлектронных атомов. Принцип минимизации энергии. Принцип Паули. Правило Хунда.

6. Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура Периодической системы. Физический смысл Периодического закона. Связь между положением элемента в Периодической системе и электронным строением его атома. Периодичность изменения химических свойств элементов как проявление периодичности изменения электронной конфигурации атомов. Изменение атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности и степени окисления в периодах и группах. Схема Косселя.

7. Классификация, свойства, получение и номенклатура оксидов.

8. Классификация, свойства, получение и номенклатура оснований.

9. Классификация, свойства, получение и номенклатура кислот.

10. Классификация, свойства, получение и номенклатура солей.

11. Основные типы химической связи и их характеристика. Сходства и различия. Природа химической связи. Энергетическая выгода образования химической связи.

12. Метод валентных связей. Механизмы образования связи. Силы межмолекулярного взаимодействия.

13. Свойства ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Геометрические формы молекул и ионов. Насыщаемость. Полярность и поляризуемость ковалентных связей и молекул. Электроотрицательность.

14. Ионная связь, ее характеристики и особенности свойств ионных соединений. Металлическая связь, ее характеристики и особенности свойств металлов. Водородная связь. Ее влияние на свойства веществ.

15. Метод молекулярных орбиталей. Описание различных молекул методом валентных связей и методом молекулярных орбиталей.

16. Предмет химической термодинамики. Термодинамические системы. Параметры состояния. Функции состояния. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтальпия.

17. Термохимия. Стандартная молярная энтальпия реакции. Стандартная молярная энтальпия образования. Закон Гесса. Применение закона Гесса в термохимических расчетах.

18. Направленность химических процессов. Энтропия. Второй и третий законы термодинамики.
19. Энтропийный и энтальпийный факторы. Свободная энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химического процесса.
20. Правила фаз Гиббса. Фазовая диаграмма воды и серы.
21. Основные принципы построения диаграммы Eh-pH.
22. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Катализ.
23. Классификация химических реакций.
24. Зависимость скорости реакции от концентраций реагирующих веществ. Основной закон химической кинетики. Молекулярность и порядок реакций.
25. Зависимость скорости реакции от температуры. Молекулярно-кинетическое рассмотрение. Уравнение Аррениуса. Основные положения теории переходного состояния.
26. Химическое равновесие. Термодинамическое условие химического равновесия. Константа равновесия. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.
27. Агрегатные состояния вещества. Строение вещества в конденсированном состоянии.
28. Понятия об электролитах и неэлектролитах. Основные положения теории электролитической диссоциации (теория Аррениуса, Бренстеда, Льюиса). Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
29. Понятие об активности электролитов и ионов. Средний коэффициент активности ионов. Ионная сила растворов.
30. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа равновесия реакции диссоциации. Реакции обмена в растворах электролитов.
31. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Коэффициент растворимости.
32. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среда водных растворов электролитов. Индикаторы.
33. Свойства кислот и оснований с точки зрения теории электролитической диссоциации (теория Аррениуса, Бренстеда, Льюиса). Диссоциация амфотерных гидроксидов. Направленность реакций в растворах электролитов.
34. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
35. Дисперсные системы и их классификация. Взвеси, суспензии, коллоидные системы, истинные растворы. Строение коллоидных частиц.
36. Механизм и термодинамика процесса растворения. Насыщенный раствор. Коэффициент растворимости.
37. Растворимость твердых, жидких, газообразных веществ. Зависимость растворимости газов от температуры и их парциального давления. Растворимость в воде твердых веществ.
38. Свойства идеальных и реальных растворов. Коллигативные свойства растворов. Эбулиоскопия. Криоскопия. Закон Рауля. Осмос. Изотонический коэффициент.
39. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация. Окислители, восстановители. Общие принципы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Примеры.
40. Гальванический элемент. Стандартные электродные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных процессов.
41. Применение уравнения Нернста для различных окислительно-восстановительных процессов, для определения pH растворов.
42. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.
43. Химические источники тока.
44. Коррозия металлов.

**Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ изложены в учебно-методическом пособии:**

Н.А. Полотнянко, Н.А. Плешкова, Е.А. Филатова. Лабораторный практикум по неорганической химии. Учебно-методическое пособие, Дубна, 2012 г., с.72.

**Материалы для текущего контроля изложены в пособии** Общая химия. С.В. Моржухина, В.В. Успенская и др. – Дубна, 2010 г.



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

**Устный опрос (УО)** может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине, модулю.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный (честная сдача экзамена), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

**Собеседование** - специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

**Контрольная работа** является более сложной формой проверки. Она, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие, часто – с разбором правильных решений на следующем занятии.

**Зачет** представляет собой форму периодической отчетности студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению подготовки. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения.

### **Правила выполнения и оформления домашних работ**

В процессе самостоятельного изучения курса химии каждый студент должен выполнить домашние работы с защитой у преподавателя.

Эти работы позволяют определить степень усвоения студентом учебного материала и предусматривают:

1. Самостоятельную работу с учебной литературой.

2. Решение задач на закрепление материала по различным разделам курса неорганической химии.

При выполнении работ студент должен придерживаться следующих требований:

1. Работу рекомендуется выполнять в отдельной тетради. На титульном листе указать номер группы, Ф.И.О. студента.

2. В начале поставить дату, тему работы. Перед изложением ответа необходимо написать полный текст вопроса. Для возможных замечаний преподавателя нужно оставить поля.

3. Работа должна быть выполнена аккуратно, почерк не должен вызывать затруднений при прочтении работы.

4. При оформлении задач необходимо написать краткое условие задачи, уравнение реакции, лежащие в основе того или иного процесса, расставить коэффициенты. Каждое

действие необходимо пронумеровать и дать ему формулировку, выделить ответ.

Преподаватель оценивает контрольную работу по рейтинговой системе. Если студент получил неудовлетворительную оценку, то контрольная работа возвращается студенту для исправления и доработки, после чего снова должна быть представлена на проверку.

Студенты, не выполнившие домашние, проверочные и лабораторные работы, не допускаются к зачетной и экзаменационной сессии.

Тетради обратно студенту не возвращаются, они хранятся на кафедре.

### **Общие правила выполнения лабораторных работ по химии**

1. Для получения допуска необходимо самостоятельно изучить материал по теме лабораторной работы по лекциям и учебникам и ответить на вопросы для подготовки к лабораторным работам (письменно, кратко, в отдельной тетради).
2. Проработать методические указания по данной теме и для каждого эксперимента в тетради для лабораторных работ описать смысл эксперимента, и, если возможно — уравнения химических реакций, привести необходимые расчетные формулы.
3. Приступить к выполнению лабораторных работ разрешается только после положительной сдачи допуска преподавателю.
4. В лабораторном журнале должны быть указаны номер лабораторной работы, ее название, название опыта, записаны соответствующие уравнения реакций, отмечены наблюдаемые явления, сделаны выводы. Категорически запрещается пользоваться черновиками или вести записи на отдельных листах бумаги.
5. Окончив работу, студент обязан показать преподавателю полученные результаты и оформленный лабораторный журнал, после чего вымыть использованную химическую посуду и убрать рабочее место.
6. Лабораторная работа может быть зачтена после ее выполнения и защиты (устная беседа по ходу выполнения и ответы на контрольные вопросы).
7. Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные лабораторные работы, непроверенные домашние задания) должны быть ликвидированы до зачетной недели. Студенты, имеющие задолженности, не допускаются к сдаче зачета. Пропущенные лабораторные работы отрабатываются в конце семестра по специальному расписанию.
8. К отработке допускаются студенты, оформившие лабораторную работу и получившие допуск у преподавателя, ведущего занятия в группе (запись перед началом лабораторной работы «Допущен к отработке» и подпись преподавателя).

### **Методические рекомендации для преподавателей**

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «химия» является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшей работы их химиками, специалистами в области неорганического синтеза, инженерами-исследователями, обеспечивающими создание новых материалов и технологий, функционирование современного производства, которое выпускает высококачественную, конкурентоспособную продукцию.

Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения.

Принципами организации учебного процесса являются:

- активное участие студентов в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;

- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Используемые методы преподавания: лекционные занятия с использованием мультимедиа технологий; индивидуальные и групповые задания при проведении практических и лабораторных занятий.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования по разделам дисциплины Интернет-ресурсов, кафедральной библиотеки.

Содержание занятий определяется календарным планом.

При наличии академических задолженностей по практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель должен выдать задание студенту в виде задач по пропущенной теме занятия.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль

Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала. Наиболее эффективным является его проведение в письменной форме – по контрольным вопросам, тестам и т.п. Контроль проводится в виде сдачи всеми без исключения студентами контрольных заданий – задач во время проведения практических занятий. В материалы письменных опросов студентов включаются и темы, предложенные им для самостоятельной подготовки. В течение работы над освоением дисциплины студенты, руководствуясь календарным планом, выполняют контрольных работ, проводятся коллоквиумы, выполняется курсовая работа.

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. *Карпетьянц М.Х., Дракин С.И.* Общая и неорганическая химия. — М.: Химия, 1994.
2. *Ахметов Н.С.* Общая и неорганическая химия. — М.: Высш. шк., 2001.
3. *Суворов А.В., Никольский А.Б.* Общая химия. — С.-Петербург: Химия, 1995.
4. *Коровин Н.В.* Общая химия. — М.: Высш. шк., 2002.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. *Фримантл М.* Химия в действии: в 2 т. — М.: Мир, 1998.
2. Задачи и упражнения по общей химии / Под ред. Н.В. Коровина. — М.: Высш. шк., 2004.
3. *Витинг Л.М., Резницкий Л.А.* Задачи и упражнения по общей химии. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995.
4. *Глинка Н.Л.* Задачи и упражнения по общей химии. Л.: Химия, 1997.
5. *Общая химия. С.В. Моржухина, В.В. Успенская и др.* – Дубна, 2010 г.

6. Н.А. Полотнянко, Н.А. Плешкова, Е.А. Филатова. Лабораторный практикум по неорганической химии. Учебно-методическое пособие, Дубна, 2012 г., с.72.
- 7.

### 7.3 Периодические издания

1. Журнал неорганической химии/ Учредитель:РАН, отд.физикохимии и технологии неорганических материалов; гл.ред.Ю.А.Буслаев.-М.:МАИК НАУКА.-Журнал, выходит 1 раз в месяц.-основан в январе 1956 года.
2. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия

### 7.4 Интернет-ресурсы

#### БС и БД на основе лицензионных соглашений с университетом Дубна

Журналы Американского химического общества (ACS)  
Электронная библиотека диссертаций РГБ  
Elibrary.ru. Научная электронная библиотека (РУНЭБ)  
Royal Society of Chemistry

#### Наукометрические и реферативные базы данных

SCIENCE INDEX на основе данных РИНЦ  
Scopus  
Web of Science

#### Электронно-библиотечные системы

ЭБС "КнигаФонд"  
ЭБС "Лань"  
ЭБС "Университетская библиотека онлайн"  
ЭБС НЭЛБУК  
ЭБС Znanium.com

#### Журналы, газеты on-line

**Beilstein** Journal of Organic Chemistry (BJOC)

Биорганическая химия

Вестник Московского университета. Сер.2. Химия

Вестник Московской государственной академии тонкой химической технологии им.М.В.Ломоносова

Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология

Мембраны

Российский химический журнал

Сорбционные и хроматографические процессы

Успехи химии

Физика и химия новых материалов

#### Ресурсы Интернет

Аналитическая химия в России

Ресурсы WWW для химиков

ХиМиК.ru

Химическая технология

Химический сервер

[Химический ускоритель](#)

### Библиографические базы данных

Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)

### Российские библиотеки

1. Российская Государственная Библиотека (РГБ)
2. Российская национальная библиотека (РНБ), г. Санкт-Петербург
3. Библиотека по естественным наукам РАН (БЕН РАН)
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ)
5. Научно-техническая библиотека ОИЯИ
6. Научная библиотека МГУ им. М. В. Ломоносова
7. Библиотека университета «Дубна

### Средства обеспечения освоения дисциплины

Презентации Microsoft PowerPoint.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованном студенческом химическом практикуме. При проведении лабораторных работ студенты используют химические реактивы, лабораторную химическую посуду, штативы лабораторные. Дистиллированная вода получена на дистилляторе Д-25 (модель 784). pH растворов измеряют на иономере ЭВ-74 со стеклянным и хлоридсеребряным электродами.

При освоении дисциплины проводятся лабораторные работы в практикуме по неорганической.

- |     |  |                   |
|-----|--|-------------------|
| 1.  | Иономер универсальный                    | ЭВ-74             |
| 2.  | Весы лабораторные равноплечие - 2 класса | ВЛР-200г          |
| 3.  | Весы лабораторные аналитические          | ВЛА-200г-М        |
| 4.  | Набор гирь                               | Г-2-210, Г-3-1110 |
| 5.  | Тераомметр                               | Е6-13А            |
| 6.  | Секундомер                               | СДСпр-1           |
| 7.  | Колбы мерные по ГОСТ 1770-74             |                   |
|     | Бюретки по ГОСТ 29254-91                 |                   |
| 8.  | Пипетки по ГОСТ 29251-91                 |                   |
|     | Термометры ртутные по ГОСТ 215-73        |                   |
| 9.  |  | ТЛ-2, ТТ, ТТМ     |
| 10. | Иономер                                  | И-500             |
| 11. | Электроплитка бытовая                    | ЭПТ-2-2/220       |
| 12. | Дистиллятор ДЭ-10                        | 789               |
| 13. | Бидистиллятор стеклянный                 | БС                |

14.	Холодильник бытовой	Бирюса-21
15.	Холодильник бытовой	Бирюса-10
16.	Вытяжной шкаф радиохимическ.	ШВ-2А- НЖ
17.	Вытяжной шкаф радиохимическ.	ШВ-2А- НЖ
18.	Вытяжной шкаф радиохимическ.	WRS-2
19.	Посуда общего назначения	
20.	Печь муфельная	ПМ-8
21.	Сушильный	СНОЛ-3,5-3,5/3-ИЭ
22.	Шкаф	
23.	Сушильный шкаф электрический	2В151
24.	Микроскоп стереоскопический	МБС-10
25.	Центрифуга лаб клиническая	ОПн-3
26.	Мешалка	ММЗМ
27.	Аппарат для встряхивания	АВУ-6с
28.	Пипетки -	ДП-1-200
29.	Дозаторы	ДП-1-50
30.	Калориметр	КФК-3