

Министерство образования и науки  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

( ВлГУ )

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической работе



А.А. Панфилов

« 16 » апреля 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Неорганическая химия

Направление подготовки: **04.03.01 химия**

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед., час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1 семестр	9 (324ч)	54		72	153	Зач., экз. (45ч)
2 семестр	9 (324 ч)	54		72	162	Зач., экз. (36ч)
Итого	18 (648 ч)	108		144	315	Зач., экз. (81ч)

## I. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины неорганическая химия являются:

- Изучение студентами основных понятий и законов химии;
- Освоение основного материала по строению атомов, химической связи и закономерностям, связанным с Периодическим Законом и Периодической системой элементов Д. И. Менделеева.
- Изучение основ химической термодинамики и кинетики химических процессов.
- Получение глубоких знаний по теории растворов и теории электрохимических процессов.
- Изучение способов получения химических элементов и их соединений; рассмотрение основных процессов, связанных с химическими превращениями элементов и их соединений в конкретных ситуациях.
- Выяснение возможных областей применения химических элементов и их соединений.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

- Способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1).
- Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).
- Знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)
- Владение навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов.
- Владение методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов.
- Владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков .

**Задачи дисциплины:**

- Изучение студентами основ общей и неорганической химии с целью применения их при изучении последующих химических дисциплин (аналитической химии, физической и коллоидной химии, химии окружающей среды, химии специальных веществ) и практической деятельности.
- Формирование у студентов специального типа химического мышления.
- Осознание роли химии в процессе охраны окружающей среды.

**II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Неорганическая химия» изучается в базовой части учебного плана.

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

- Математика (дифференциалы и интегралы).
- Физика (поляризованный свет, квантовая теория и теория относительности).
- Начертательная геометрия (теория симметрии и антисимметрии).
- Философия (категории и законы материалистическом диалектики, теории познания).

**Изучение дисциплины «Неорганическая химия» дает основу для изучения как последующих курсов химического профиля:**

- Органическая химия (строение атомов и молекул, теория химической связи, кинетика химических процессов).
- Физическая и коллоидная химия (основы конкретных энергетических и кинетических процессов, равновесные процессы).
- Химия полимеров (строение молекул мономеров и полимеров, теория химических процессов, приводящих к образованию высокомолекулярных соединений).
- Химия специальных веществ (способы выделения биологически активных веществ и природных объектов, комплексообразование между молекулами биологически активных веществ и белками, а также ионами металлов).



### III. Компетенции обучающегося, формирующиеся в результате освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные (ОК) и профессиональные компетенции (ПК):

- Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).
- Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методам (ПК-1);
- Владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- Способность применять основные естественные научные законы и закономерности развития химической науке при анализе полученных результатов (ПК-4) .
- Владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6) .
- Владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом физических и химических свойств (ПК-7).
- Способность использовать свои химические знания для решения задач профессиональной деятельности.

#### Знать:

- Принципы классификации и номенклатуру неорганических соединений.
- Основные типы химических связей.
- Основы современной теории строения атома.
- Теорию комплексных соединений.
- Основы энергетики и кинетики химических процессов.
- Теорию растворов неэлектролитов и электролитов.
- \* Основы электролитических процессов.
- Характеристику отдельных групп s-, p-, d- и f- элементов на основе строения их атомов.
- Способы получения основных соединений химических элементов, их

свойства и области применения.

- Основные принципы проведения конкретных химических экспериментов и обработку полученных результатов.

Уметь:

- Находить связь между строением вещества и его химическими возможностями.
- Решать любые химические задачи, опираясь на теоретический материал основ химии.
- Проводить простейшие расчёты по окислительно-восстановительным реакциям, энергетическим и кинетическим процессам, теории растворов.
- Работать в лаборатории с использованием простейшего лабораторного оборудования.
- Писать химические реакции любых химических процессов и выполнять на их основе необходимые расчёты.

Владеть:

- Методикой проведения химического эксперимента в лабораторных условиях.
- Умением правильного объяснения результатов эксперимента, если даже результат отрицательный.
- Методами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.

#### IV. Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая лекции, лабораторные, практические занятия и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточного контроля и аттестации (по семестрам)
				Лекции	практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Введение. Основные понятия и законы химии.	1	1	4		4		8		3/43%	
2	Строение атома.	1	2-4	8		8		21		6/43%	
3	Химическая связь.	1	5-6	4		8		24		8/47%	Рейтинг-контроль №1
4	Период. Закон и период. система.	1	7-8	4		8		10		3/42%	
5	Строение комплексных соединений.	1	9-10	6		8		9		11/50%	
6	Начала химической термодинамики	1	11-12	4		8		9		3/42%	Рейтинг-контроль №2
7	Кинематика и механизм химической реакции	1	13-14	6		4		17		5/50%	



8	Растворы	1	15-16	8	8	20	6/40%	Рейтинг-контроль №3
9	Электрохимические свойства растворов	1	17-18	10	8	20	7/41%	Рейтинг-контроль №3
Всего за 1 семестр				54	72	153	48/38%	Зачет, экзамен (45 ч.)
10	Свойства химических элементов	2	1-3	6	4	10	6/40%	
11	Особенности химии элементов-неметаллов	2	4-10	22	24	54	23/50%	Рейтинг-контроль №1
12	Особенности химии элементов-металлов	2	11-16	20	36	81	18/40%	Рейтинг-контроль №2
13	Методы исследования	2	17-18	6	8	17	10/20%	Рейтинг-контроль №3
Всего за II семестр			18	54	72	162	47/37%	Зачет, экзамен (36 ч.)
Итого за 2 семестра				108	144	315	95/37,5%	Зач., экз. (81 ч.)

### Тематика лабораторных работ

№	Тематика	Количество часов	Названия лабораторных работ
1	Введение. Основные понятия и законы химии	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Получение неорганических соединений и свойства их основных классов</li> <li>– Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ</li> <li>– Получение растворов различной концентрации</li> <li>– Окислительно-восстановительные реакции</li> </ul>
2	Строение комплексов	10	– Комплексные соединения. Получение и свойства
3	Начала химической термодинамики	16	– Основы химической термодинамики. Энергетические эффекты в химических реакциях
4	Кинетика химических процессов	16	– Скорость химических реакций

			– Химическое равновесие и его смещение
5	Растворы	20	– Определение pH растворов – Гидролиз солей – Направление обменных ионных процессов – Производство растворимости
6	Электрохимические процессы	16	– Гальванические элементы – Электролиз – Электрохимическая коррозия
7	Особенности химии элементов-неметаллов	16	– галогены – сера – азот – углерод, кремний – бор
8	Особенности химии элементов-металлов	30	– марганец – хром – железо, кобальт, никель – цинк, кадмий – алюминий – олово, свинец – медь

## Содержание дисциплины «Неорганическая химия»

### 1. Введение

Основные понятия и законы химии. Атомная единица массы. Атомная и молекулярная массы. Моль. Молярная масса. Валентность. Степень окисления. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Определения химического эквивалента элемента, кислоты, гидроксида, соли, оксида. Окислительно-восстановительные эквиваленты. Законы стехиометрии. Закон эквивалентов.

Способы выражения концентрации растворов.

### 2. Строение атома. Развитие представлений о строении атома.

#### Квантово-механическая модель.

Атом – как сложная система. Сложная структура ядра. Протоны и нейтроны. Протонно-нейтронная теория строения ядра.

Двойственная природа электрона. Масса и заряд электронов. Волновые свойства электронов. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Понятие орбиталь. Волновая функция и волновое уравнение Шредингера



Квантовые числа. Структура электронных оболочек. Квантовые уровни, квантовые подуровни, s-, p-, d-, f- атомные орбитали. Правило Клечковского. Реальные расположения уровней и подуровней в атоме.

Основные принципы распределения электронов в атоме: принцип наименьшей энергии, принцип Паули и Гунда.

Изображение электронной структуры атома при помощи электронных формул и квантовых ячеек.

### **3. Химическая связь**

Понятие химической связи. Кривые изменения энергии при образовании связи. Природа химической связи. Количественные характеристики связи. Тип связи. Валентные и межмолекулярные связи.

Ковалентная связь. Два метода объяснения ковалентной связи. Основные положения метода валентных связей (ВС). Полярность связи. неполярные и полярные молекулы. Дипольный момент и характеристики степени полярности связи. Типы гибридизаций атомных орбиталей, направленность химической связи, геометрическая конфигурация молекул.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Одинарные, двойные и тройные связи. Ненасыщаемость связи. Энергия связи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие молекулярные орбитали;  $\sigma$ - и  $\pi$ - молекулярные орбитали. Схемы молекулярных орбиталей двухатомных гомоядерных, гетероядерных молекул. Порядок связи. Магнитные свойства молекул.

Ионная связь. Критерий образования ионной связи. Ненасыщаемость связи. Кристаллическое состояние ионных соединений. Ненаправляемость связи. Энергия связи.

Межмолекулярные связи. Водородная связь.

Влияние водородной связи на свойства веществ. Донорно-акцепторная связь. Донор, акцептор. Случаи появления внутримолекулярной, водородной и донорно-акцепторной связи.

Ориентационное, индукционное и дисперсное взаимодействие.

#### **4.Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.**

##### **Менделеева**

Три этапа работы Д.И. Менделеева в области систематики химических элементов. Формулировка периодического закона. Создание периодической системы элементов. Логические выводы из периодического закона и периодической системы элементов.

Современная формулировка периодического закона. Структура современной периодической системы элементов. Короткопериодный и длиннопериодный варианты периодической системы. Период. Группа. Деление группы на подгруппы. Типические элементы, полные электронные аналоги.

s-, p-, d-, f- элементы. Внутренняя и вторичная периодичность.

Закономерности изменения основных характеристик атомов по периодам и группам. Радиусы атомов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность: изменения этих характеристик по периодам и группам. Закономерности изменения валентности, окислительно-восстановительных свойств элементов и свойств одновалентных соединений.

Закон Мозли. Подтверждение правильности периодической системы элементов. Предсказание существования новых элементов.

#### **5.Строение комплексных соединений**

Основные положения координационной теории: центральный атом и лиганды, внешняя и внутренняя сфера, координационное число, заряд комплексообразователя и комплексного иона.

Химическая связь в комплексах.

Строение КС с позиций МВС. Гибридизация орбиталей центрального атома при образовании октаэдрических, тетраэдрических и квадратного комплекса.

Представление о теории поля лигандов. Энергетические диаграммы для гексаамминкобальта (3) и гексафторокобальтата (3). Сравнение возможностей метода валентных связей, теории кристаллического поля и теории поля лигандов в описании комплексов.

Константа устойчивости - важнейшая характеристика КС.

#### **6. Начала химической термодинамики**

Основные понятия химической термодинамики: система, параметры состояния, работа, энергия, теплота.



Внутренняя энергия, и ее изменение при химических превращениях. Первое начало термодинамики. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические расчеты, основанные на законе Гесса.

Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при химических реакциях. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерий самопроизвольного протекания процессов.

## **7. Кинетика и механизм химических реакций**

Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости, ее зависимость от температуры. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия .

Константа химического равновесия . Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле Шателье.

## **8. Растворы**

Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость.

Коллигативные свойства растворов не электролитов и электролитов. Законы Рауля и Вант Гоффа для растворов не электролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.

Электролитическая диссоциация . Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.

Вода как важнейший растворитель. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Гидролиз солей. Константа равновесия реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакций гидролиза.

Произведение растворимости плохо растворимых сильных электролитов. Условия осаждения и растворения осадков.



## 9. Электрохимические свойства растворов

Понятие о двойном электрическом слое. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений. Уравнение Нернста. Электролиз, Электрохимические источники энергии. Электролиз. Законы электролиза. Коррозия металлов.

## 10. Свойства химических элементов

Химические свойства конкретного элемента или группы элементов предлагается обсуждать по единому плану.

1. Положение в периодической системе, распространенность и формы нахождения в природе. Специфика элемента и его соединений.
2. Электронная оболочка атома, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, характерные степени окисления.
3. Простые вещества: формы существования и физические свойства, характер и энергия связи, фазовые превращения, реакционная способность.
4. Взаимодействие с элементами, рассмотренными ранее: условия протекания реакций, их термодинамические и кинетические характеристики, продукты. Электронное строение и пространственная структура получаемых соединений, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, реакционная способность.
5. Взаимодействие простых веществ и соединений с водой и их состояние в водных растворах. Характерные кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения в растворах.
6. Комплексные соединения.

### *Водород*

Водород в природе. Изотопы водорода. Валентные возможности атома и характерные степени окисления. Молекула  $H_2$ . Получение водорода. Физические и химические свойства простого вещества. Растворение водорода в металлах. Получение и свойства гидридов. Водородная связь, причины ее образования. Влияние водородной связи на свойства соединений.

### *Кислород*

Положение в периодической системе. Кислород в природе. Молекула  $O_2$ . Парамагнетизм кислорода. Получение кислорода. Физические и химические свойства простого вещества. Аллотропия кислорода, озон. Взаимодействие кислорода с простыми

веществами. Получение и свойства оксидов, пероксидов и надпероксидов.  $H_2O_2$  как окислитель и как восстановитель. Применение пероксида водорода.

## **11. Особенности химии элементов - неметаллов**

### *Элементы VII-A группы (галогены)*

1. Общая характеристика элементов группы. Строение электронных оболочек. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества. Взаимодействие галогенов с простыми веществами. Реакции галогенов с важнейшими реагентами.

2. Получение и свойства галогеноводородов и галогенидов металлов.

3. Свойства кислородсодержащих соединений галогенов: оксиды, кислоты, соли.

4. Окислительно-восстановительные реакции галогенов и их соединений в водных растворах.

### *Элементы VI- группы (халькогены)*

1. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек атомов. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Взаимодействие халькогенов с простыми веществами и реакции с важнейшими реагентами.

2. Методы получения и химические свойства халькогеноводородов. Характеристика халькогенидов металлов.

3. Получение и свойства кислородсодержащих соединений халькогенов: оксиды, кислоты, соли.

4. Окислительно-восстановительные реакции халькогенов и их соединений в водных растворах.

### *Элементы V-A группы*

1. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек.

2. Взаимодействие элементов V-A группы с простыми веществами и важнейшими реагентами.

3. Получение и свойства кислородсодержащих соединений: оксиды, кислоты и соли.

4. Галогениды. Общая характеристика, формы и строение молекул.

5. Сульфиды. Формы и строение молекул. Получение и химические свойства.

6. Окислительно-восстановительные реакции в растворах.



### *Элементы IV-A группы*

1. Общая характеристика группы. Особенности строения электронных оболочек атомов. Простые вещества, их взаимодействие с другими элементами и важнейшими химическими реагентами.
2. Неорганическая химия углерода. Получение и свойства бинарных соединений углерода и кремния.
3. Получение и свойства кислородсодержащих соединений углерода и кремния

## **12. Особенности химии элементов-металлов (химия переходных элементов)**

### *Общая характеристика переходных элементов*

1. Особенности строения атомов d- и f-элементов. Орбитальные радиусы, энергии ионизации, сродство к электрону. Многообразие степеней окисления. Отличия от элементов главных подгрупп. Высокие степени окисления и молекулярные соединения. Низкие степени окисления и соединения переменного состава. Металлическое состояние простых веществ.
2. Сходство и различия элементов первого, второго и третьего переходных рядов. Лантаноидное сжатие. Повышенное сходство элементов - электронных аналогов второго и третьего рядов.
3. Содержание в природе. Получение металлов из руд. Металлургия черных и цветных металлов. Методы очистки металлов: зонная плавка, электрорафинирование, дистилляция в вакууме.

### *Подгруппа хрома*

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Наиболее характерные степени окисления: Cr (III), Mo (VI),
2. Простые вещества: физические и химические свойства. Тугоплавкости молибдена и вольфрама. Применение в специальных сплавах. Хромирование металлов.
3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Зависимость свойств от степени окисления.
4. Хромовая кислота, хроматы и дихроматы.
5. Комплексные соединения. Аква- и гидроксокомплексы. Многообразие комплексов хрома (III).



### *Подгруппа марганца*

1. Общая характеристика элементов, строение атомов. Многообразие степеней окисления.
2. Простые вещества: физические и химические свойства. Применение.
3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды.
4. Химия водных растворов. Марганцевая кислота. Окислительные свойства перманганатного иона.

### *Железо, кобальт, никель*

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях.
2. Простые вещества: физические и химические свойства. Роль железа и его сплавов в истории цивилизации. Современные применения металлов.
3. Важнейшие бинарные химические соединения: Оксиды, галогениды, халькогениды.
4. Химия водных растворов.
5. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства .

### *Медь, серебро, золото*

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией ( $d^{10}$ ).
2. Простые вещества: физические и химические свойства. Самородные металлы.
3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды.
4. Химия водных растворов. Окислительно-восстановительные свойства Cu (I) и Cu (II), Au (I) и Au (III).
5. Комплексные соединения.

### *Подгруппа цинка*

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Особенности соединений ртути (I).
2. Простые вещества: физические и химические свойства. Уникальные свойства металлической ртути. Применение.
3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды.
4. Химия водных растворов.

## V. Образовательные технологии

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение 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.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами используются тест-методы, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

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 тестового 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 предлагается 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.

**VI. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

***I семестр***

Первый рейтинг-контроль:

- Эквивалент. Закон эквивалентов.
- Концентрации растворов.
- Окислительно-восстановительные реакции.

Второй рейтинг-контроль:

- Строение атомов.
- Химическая связь.
- Комплексные соединения.

Третий рейтинг-контроль:

- Энергетика химических процессов.
- Гидролиз солей.
- pH растворов.

***II семестр***

Первый рейтинг-контроль:

- Произведение растворимости.
- Гальванические элементы.
- Электролиз.

Второй рейтинг-контроль:

- Характеристика неметаллов 6- и 7-групп.
- Характеристика неметаллов 4- и 5-групп.
- Характеристика неметаллов 3-группы.

Третий рейтинг-контроль:

- Способы получения металлов.



- Химические свойства металлов.
- Характеристика свойств соединений металлов.

### **Вопросы для подготовки к экзаменам**

#### *Первый семестр*

1. Основные понятия и законы химии.
2. Основные сведения о строении атома. Строение ядра атома.
3. Двойственная природа электронов. Волновая функция и волновое уравнение. Принцип неопределенности.
4. Квантовые числа и атомные орбитали.
5. Структура электронных оболочек атомов. Квантовые уровни, подуровни, орбитали.
6. Основные принципы распределения электронов в атоме. Изображение электронной структуры атомов при помощи электронных формул и квантовых ячеек.
7. Периодический закон. Периодическая система элементов.
8. Закон Мозли и Периодическая система элементов.
9. Характер изменения свойств элементов по периодам и группам.
10. Природа химической связи. Основные характеристики и свойства химической связи.
11. Объяснение ковалентной связи с позиций метода валентной связи.
12. Сигма и Пи-связи. Насыщаемость и прочность химической связи.
13. Ионная связь. Свойства ионной связи.
14. Водородная связь. Ее влияние на свойства соединений.
15. Донорно-акцепторная связь. Ее влияние на свойства соединений.
16. Характеристика комплексных соединений.
17. Характеристика химической связи в комплексных соединениях с позиций метода валентной связи, кристаллического поля и молекулярных орбиталей.

#### *Второй семестр*

1. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия.
2. Законы термохимии и термохимические расчеты.
3. Энтропия, энергия Гиббса, направленность химических процессов.
4. Гомогенные реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных реакций.
5. Гетерогенные реакции, факторы, влияющие на скорость гетерогенных реакций.
6. Химическое равновесие в гомогенных системах. Принцип Ле Шателье.
7. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Факторы, влияющие на равновесие.
8. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм и сущность катализа.

9. Общие сведения о растворах. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость.
10. Свойства растворов неэлектролитов. Законы Вант-Гофа и Рауля.
11. Растворы электролитов. Применение законов Вант-Гофа и Рауля к растворам электролитов.
12. Характеристика растворов слабых электролитов.
13. Особенности растворов сильных электролитов.
14. Ионное равновесие и ионные реакции. Смещение ионного равновесия в водных растворах электролитов.
15. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.
16. Электродные потенциалы. Водородный электрод и определение стандартных электродных потенциалов.
17. Формула Нернста и ее применение для расчета равновесных потенциалов.
18. Сущность электролиза. Последовательность разряда ионов на электродах.
19. Электролиз водных растворов и расплавов на инертных и растворимых электродах.
20. Законы электролиза.

### **Вопросы для СРС**

#### *Первый семестр*

1. Основные понятия и стехиометрические законы химии.
2. Модели строения атома.
3. Структура электронных оболочек атомов.
4. Основные принципы распределения электронов по квантовым уровням и подуровням атомов.
5. Современная структура Периодической системы элементов.
6. Характеристика свойств атомов на основе Периодической системы элементов.
7. Классификация растворов.
8. Способы выражения концентрации растворов.
9. Решение задач на способы выражения различных концентрации растворов.
10. Основные принципы химической термодинамики и кинетики.
11. Электрохимические свойства растворов и расплавов.
12. Применение электролиза в промышленности.
13. Особенность электрохимической коррозии металлов.
14. Способы защиты металлов от коррозии.

#### *Второй семестр*

1. Химические процессы, протекающие при гидролизе солей.



2. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Изменение pH среды в процессе гидролиза.
3. Положение неметаллов и металлов в Периодической системе элементов.
4. Основные особенности неметаллических элементов.
5. Взаимодействие неметаллических элементов с простыми веществами.
6. Реакции взаимодействия неметаллических элементов с важнейшими реагентами.
7. Основные особенности металлов.
8. Сущность металлической связи.
9. Металлы как основные строительные и конструкционные материалы.
10. Взаимодействие металлов с простыми веществами.
11. Реакции взаимодействия металлов с важнейшими химическими реагентами.
12. Металлы в окислительно-восстановительных процессах.
13. Причины загрязнения окружающей среды ионами тяжелых металлов.
14. Экологические проблемы, связанные с выбросами химических продуктов в окружающую среду.

### **Вопросы для зачетов**

#### *Первый семестр*

1. Классификация и номенклатура неорганических соединений.
2. Получение и свойства основных классов неорганических соединений.
3. Способы определения эквивалентов простых и сложных веществ.
4. Способы приготовления растворов заданных концентраций.
5. Окислительно-восстановительные потенциалы.
6. Расчет ЭДС окислительно-восстановительных реакций.
7. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
8. Законы термохимии и термохимические расчеты.
9. Факторы, влияющие на скорость химических процессов.
10. Ионные равновесия и направленность химических процессов.

#### *Второй семестр*

1. Свойства галогенсодержащих соединений.
2. Влияние степени окисления галогенов на окислительные свойства галогенсодержащих соединений.
3. Серосодержащие кислоты, их окислительные свойства.

4. Направленность изменения степени окисления серы в зависимости от концентрации кислот и силы потенциалов восстановителей.
5. Соединения азота в окислительно-восстановительных процессах.
6. Особенности соединений фосфора в химических процессах.
7. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца.
8. Соединения хрома как сильные окислители.
9. Комплексные соединения железа, кобальта и никеля. Их структура и свойства.
10. Химические процессы с соединениями меди, олова, свинца.

Лабораторные работы выполняются по «Лабораторному практикуму по общей и неорганической химии», разработанному применительно для студентов химического профиля.

Тесты или задания для самостоятельной работы по тематике каждой лабораторной работы сведены в отдельный практикум для студентов специальности 04.03.01 – химия.

Наличие такого практикума позволяет студентам заранее подготовиться к собеседованию или тестированию при «защите» конкретной лабораторной работы.

Варианты заданий для контрольных работ содержатся как на диске, так и в бумажном виде. При необходимости их содержание может меняться.

Устный семестровый экзамен проводится по билетам в письменном виде.

Экзаменационные вопросы содержатся как на бумажном носителе так и в электронном виде.

## **VII. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1) Основная литература:**

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н. С. Ахметов. – СПб изд. Лань, 2014. – 752 с.
2. Коровин Н.В., Кулешов Н.В., Гончарук О.Н., Камышова В.К. Общая химия. Теория и задачи / Н.В. Коровин и др. – СПб изд. Лань, 2014. -496 с.
3. Орлин Н.А. Неорганическая химия. Химия d-элементов. Владим. гос. ун-т. 2012, -99с.
4. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии / Н.С. Ахметов и др. – СПб изд. Лань, 2014. -368 с.



## 2) Дополнительная литература

1. Саргаев П.М. Неорганическая химия: учебное пособие/ П.М. Саргаев. – СПб изд. Лань, 2013- 384 с.
2. Борзова Л.Д., Черникова Н.Ю., Якушев В.В. Основы общей химии: учебное пособие /Л.Д. Борзова, Н.Ю. Черникова, В.В.Якушев. – СПб.: Лань, 2014. – 480 с.
3. Лидин Р. А. Реакции неорганических веществ: справочник/Р. А. Лидин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2007. – 638 с.
4. Кукин П.Л. Основа токсикологии: Учебное пособие/ П.Л. Кукин и др. – М.: Абрис, 2012. – 315 с.

## 3) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [http://e-books.narod.ru/pryanishnikov1\\_2\\_1.html](http://e-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html)
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>

## VIII. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 1. Теоретический курс

- 1) Лекции: презентации (диск).
- 2) Контрольные тесты – диск и бумажный вариант.
- 3) Список вопросов для проведения коллоквиумов.
- 4) Таблицы – диск и бумажный вариант большого формата.
- 5) Варианты заданий для контрольных работ.
- 6) Варианты заданий для самостоятельной расчетной работы (специально разработанный и изданный практикум для студентов).
- 7) Набор реактивов и оборудования для лекционных опытов.

### 2. Лабораторный практикум

- 1) Тематика и описание лабораторных работ (специально разработанный и изданный лабораторный практикум для студентов химического направления).
- 2) Набор химических реактивов к каждой лабораторной работе.
- 3) Лабораторные установки, оборудование.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 химия

Рабочую программу составил Н.А. Орлин профессор Орлин Н.А.

Рецензент А.В. Третьяков к.х.н., ст.наун.сот. ООО «БМТ» Третьяков А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии.

Протокол № 7/1 от 14.04 2015 года

Заведующий кафедрой Б.А. Кухтин Кухтин Б.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 04.03.01 химия

Протокол № 7/1 от 16.04 2015 года

Председатель комиссии Б.А. Кухтин Кухтин Б.А.



## ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2015/2016 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.15 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Кухтин*

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 5.09.17 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Кухтин*

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Кухтин*

Рабочая программа одобрена на 2018-19 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.18 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Кухтин*

Рабочая программа одобрена на 2019-20 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 11 от 03.07.19 года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*Кухтин*

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_