

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Современная неорганическая химия»

#### Направление подготовки 04.03.01 «Химия (уровень бакалавриата)»

1.	<b>Целями изучения дисциплины «Современная неорганическая химия» являются:</b> - подготовка высококвалифицированных специалистов, знающих современное состояние неорганической химии, ее роль в современном естествознании, фундаментальные основы методов получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе; - фундаментальные подходы к дизайну и синтезу новых неорганических соединений, методы описания химической связи и строения неорганических соединений.		
2.	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Дисциплина «Современная неорганическая химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01. «Химия (уровень бакалавриата)». Является альтернативной и изучается в 6-ом семестре.		
3.	<b>Результаты освоения дисциплины «Современная неорганическая химия»</b>		
	<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>
	<i>Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения</i>		
	<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять систем-ный подход для ре-шения поставленных задач	<b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	<b>Знать:</b> - понятие и классификация систем; - структуру и закономерности функционирования систем; - особенности системного подхода в научном познании; - понятие о системе, её целях, задачах и общих принципах; - основные технологии поиска и сбора информации; - форматы представления информации в компьютере; - правила использования средств связи; - информационно-поисковые системы и базы данных; - технологию осуществления поиска информации; - технологию систематизации полученной информации; - способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов; - виды и формы работы с педагогической и научной литературой; - требования к оформлению библиографии (списка литературы). <b>Уметь:</b> - работать с информацией, представленной в различной форме; - обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения; - синтезировать информацию, представленную в различных
		<b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения постав-ленной задачи;	
		<b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для реше-ния поставленной задачи по различным типам запросов;	
		<b>УК-1.4.</b> При обработке ин-формации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собст-венные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;	
		<b>УК-1.5</b> Рассматривает и предлагает возможные ва-рианты решения поставлен-ной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	

		<p>источниках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению;</li> <li>- осуществлять поиск информации;</li> <li>- интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- персональным компьютером и поисковыми сервисами;</li> <li>- методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование).</li> </ul>
<p><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения</b></p>		
<p><b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Знает основы фундаментальных разделов математики, физики, химии, наук о Земле и биологии, необходимые в профессиональной деятельности, возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.</p>	<p><b>Знать:</b> историю становления и развития химии, методов исследования и вклад российских учёных в развитие химии; роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; сущность и социальную значимость своей будущей профессии; перспективы и возможности дальнейшего образовательного маршрута; требования к оформлению рефератов, научных сообщений, требования ГОСТа</p> <p><b>Уметь:</b> оформлять рефераты, научные сообщения с учётом требований ГОСТа</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</li> </ul>
	<p><b>ОПК-6.2.</b> Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов; применять методы математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности;</p>	
	<p><b>ОПК-6.3.</b> Владеет методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p>	
<p><b>Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения</b></p>		
<p><b>ПК-4</b> Способен применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов.</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает основы фундаментальных разделов математики, физики, химии, наук о Земле и биологии, необходимые в профессиональной деятельности, возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия современной высшей математики;</li> <li>- фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма;</li> <li>- современные тенденции развития информатики и</li> </ul>

	<p><b>ПК-4.2.</b> Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов; применять методы математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Владеет методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.</p>	<p>вычислительной техники, компьютерных технологий;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять математические методы для решения практических задач;</li><li>- применять физические законы для решения практических задач;</li><li>- применять вычислительную технику для решения практических задач;</li><li>- работать с современным экспериментальным оборудованием;</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами математического анализа;</li><li>- элементами функционального анализа;</li><li>- современными численными методами;</li></ul>																					
4.	<p><b>Структура и содержание дисциплины</b></p> <p><b>4.1. Структура дисциплины</b></p> <table><tr><th>Вид учебной работы</th><th>Всего часов</th><th>6 семестр</th></tr><tr><td>Общая трудоемкость дисциплины</td><td>144</td><td>144</td></tr><tr><td>Аудиторные занятия</td><td>104</td><td>104</td></tr><tr><td>Лекции</td><td>36</td><td>36</td></tr><tr><td>Лабораторные занятия</td><td>68</td><td>68</td></tr><tr><td>Самостоятельная работа студентов</td><td>13</td><td>13</td></tr><tr><td>Контроль</td><td>27</td><td>27</td></tr></table> <p><b>4.2. Содержание дисциплины</b></p> <p><b>1. Модели химической связи в неорганической химии</b></p> <p>Симметрия молекул, точечные группы симметрии. Симметрия орбиталей, таблица характеров, представления. Метод МО-ЛКАО для многоатомных молекул. Диаграммы Уолша: геометрия молекул. Некоторые принципы и следствия метода МО-ЛКАО. Локализация, делокализация, гибридизация на примерах соединений элементов второго периода. Гипервалентность, электронодефицитные молекулы. Принцип изоглобального соответствия. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие в молекулярных твердых телах, клатраты. Ионная модель строения кристаллов, константа Маделунга, энергия ионной решетки.</p> <p><b>2. Образование, устойчивость и реакционная способность многоядерных комплексов.</b></p> <p>Условия образования координационной связи в рамках ионной модели и представлений Льюиса. Теория мягких и жестких кислот и оснований Пирсона – квантовомеханические основы и количественный аспект – уравнение Драго-Вейланда. Устойчивость комплексов, энтропийный вклад: хелатирование, взаимодействие с макролигандами, сольватный эффект. Особенности комплексообразования d-элементов. Расщепление орбиталей в полях различной симметрии. Факторы, влияющие на параметры расщепления, спектрохимический ряд лигандов (взаимосвязь орбитального строения лиганда с его положением в ряду).</p> <p>Реальная электронная конфигурация атомов, термы. Расщепление термов основного состояния в зависимости от симметрии окружения. Энергетические диаграммы для многоэлектронных систем (Оргела и Танабе-Сугано). Спектры электронных переходов. Магнитные свойства комплексов. Явление переноса заряда, Пи-связывание, образование кратных связей металл-лиганд. Комплексы d-элементов с Пи-донорными лигандами: комплексы с CO, NO, ненасыщенными углеводородами; металлоцены, фуллериды, металлокарбены (Фишера и Шрока) – взаимосвязь характера химической связи и реакционной способности.</p> <p>Механизмы реакций с участием моноядерных комплексов. Энергия активации. Предсказание реакционной способности по электронной конфигурации центрального атома (на примере первого переходного ряда). Механизмы окислительно-восстановительных реакций: процессы переноса электрона и переноса атома, внутри- и внешнесферные процессы. Окислительное присоединение и восстановительное элиминирование. Понятие о каталитическом цикле, катализ с участием комплексов переходных металлов.</p>		Вид учебной работы	Всего часов	6 семестр	Общая трудоемкость дисциплины	144	144	Аудиторные занятия	104	104	Лекции	36	36	Лабораторные занятия	68	68	Самостоятельная работа студентов	13	13	Контроль	27	27
Вид учебной работы	Всего часов	6 семестр																					
Общая трудоемкость дисциплины	144	144																					
Аудиторные занятия	104	104																					
Лекции	36	36																					
Лабораторные занятия	68	68																					
Самостоятельная работа студентов	13	13																					
Контроль	27	27																					

	<p><b>3. Полиядерные системы, взаимодействие металл-металл, основы химии кластеров.</b>          Типы взаимодействия металл-металл в многоядерных комплексах. Прямое взаимодействие, косвенный магнитный обмен. Опосредованное взаимодействие между атомами металла в полимерных комплексах, кооперативный эффект Яна-Теллера.</p> <p>Связь металл-металл в биядерных комплексах: соединения типа <math>[M_2X_8]^{n-}</math> и <math>M_2(OCR)_4</math>. Понятие о сигма-компоненте химической связи на примерах соединений с четырехкратной связью металл-металл. Изменение кратности связи в соединениях 4d и 5d металлов при «движении по периоду»; устойчивость и реакционная способность соединений при изменении кратности связи.</p> <p>Кластеры, правило ЭАН. Строение и свойства кластерных соединений типа <math>M_6X_8</math> и <math>M_6X_{12}</math>. Числа КВЭ и КСЭ, электрондефицитные соединения с многоцентровой связью металл-металл. Внешние лиганды и лигандный обмен в рядах соединений типа <math>M_6X_8</math> и <math>M_6X_{12}</math> от Zr(Hf) до Pd(Pt). Конденсация кластерных фрагментов.</p> <p>Полианионные кластеры на примере соединений элементов подгруппы фосфора, применение методов МО и ВС для описания их электронного строения. Фазы Цинтля.</p> <p><b>4. Введение в электронное строение твердого тела.</b>          Зонная структура твердого тела. Образование зон в результате перекрывания орбиталей. Характеристики зоны, плотности состояний. Металлы, диэлектрики. Полупроводники: собственные и несобственные. Границы применимости зонной модели.</p> <p>Электронное строение оксидов d-металлов со структурой каменной соли.</p> <p>Модель приближения химической связи. Изменение электрофизических свойств от металла до диэлектрика в ряду TiO-NiO, влияние нестехиометрии на изменение электрофизических свойств.</p> <p>Оксиды со структурой типа <math>ReO_3</math>, d-p перекрывание при взаимодействии «катион-анион-катион на 180°». Бронзы, перовскиты: переход металл-диэлектрик в зависимости от природы металла и заселенности «А»-позиции. Гомологические ряды оксидных соединений.</p> <p>Низкоразмерные твердые тела. Цепочечные структуры: одномерная проводимость, Пайерлсовское искажение. Двумерные проводники на примерах халькогенидов d-металлов типа <math>MX_2</math>, интеркалаты.</p>
5.	<b>Образовательные технологии</b>
	<p>При подготовке специалистов-химиков используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивные лекции;</li> <li>- лекции пресс-конференции;</li> <li>- тренинги и семинары про развитию профессиональных навыков;</li> <li>- групповые, научные дискуссии, дебаты</li> </ul>
6.	<b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b>
	<p><b>Информационное обеспечение</b>  <b>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</b></p> <p><a href="http://fizrast.ru/sitemap.html">http://fizrast.ru/sitemap.html</a>  <a href="http://www.don-agro.ru">http://www.don-agro.ru</a>  <a href="http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/">http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/</a>  <a href="http://www.agroxxi.ru/">http://www.agroxxi.ru/</a> (РГБ)  <a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека  <a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека  <a href="http://primo.nl.ru">http://primo.nl.ru</a> <a href="http://nbmgu.ru">http://nbmgu.ru</a> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки.</p>
7.	<b>Формы текущего контроля</b>
	тестовый контроль, контрольные работы
8.	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	экзамен

Разработчик: к.п.н., профессор кафедры химии Саламов А.М.