

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.09 «Строение вещества»

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

1.	<b>Целями изучения дисциплины «Строение вещества» являются:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- изучение студентами теоретических основ современных представлений о строении атомов, молекул, кристаллов;</li><li>- углубленное изучение теории химической связи и реакционной способности веществ;</li><li>- строения и свойств вещества и составляющих его частиц;</li><li>- последовательно развивать первоначальные сведения о теории строения вещества, полученные студентами при изучении дисциплин «Общая химия» и «Квантовая химия»;</li><li>- рассмотреть вопросы теории химической связи и электронного строения молекул, строения конденсированных фаз, а также взаимосвязи реакционной способности и строения молекул.</li></ul>		
2.	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Дисциплина «Строение вещества» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01. «Химия (уровень бакалавриата)», изучается в 5-ом семестре.		
3.	<b>Результаты освоения дисциплины «Строение вещества»</b>		
	<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>
	<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
	<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	<b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- понятие и классификация систем;</li><li>- структуру и закономерности функционирования систем;</li><li>- особенности системного подхода в научном познании;</li><li>- понятие о системе, её целях, задачах и общих принципах;</li><li>- основные технологии поиска и сбора информации;</li><li>- форматы представления информации в компьютере;</li><li>- правила использования средств связи;</li><li>- информационно-поисковые системы и базы данных;</li><li>- технологию осуществления поиска информации;</li><li>- технологию систематизации полученной информации;</li><li>- способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов;</li><li>- виды и формы работы с педагогической и научной литературой;</li><li>- требования к оформлению библиографии (списка литературы).</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- работать с информацией, представленной в различной форме;</li><li>- обрабатывать данные средствами стандартного програм-</li></ul>
		<b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	
		<b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.	
		<b>УК-1.4.</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.	
		<b>УК-1.5</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	

		<p>много обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтезировать информацию, представленную в различных источниках;</li> <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>
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки результатов научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	<p><b>Знать:</b> современные представления о строении и структуре вещества, теоретические основы расчета и методы экспериментального определения физико-химических характеристик исследуемых соединений в зависимости от их строения и структуры.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теоретические и полуэмпирические модели и (или) методы при решении задач профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении конкретных физико-химических задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования стандартного программного обеспечения для решения профессиональных задач (в том числе, для обработки экспериментальных результатов, математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов, прикладных программных комплексов и т.д.).</li> </ul>
	ОПК-3.2 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности;	
	ОПК-3.3. Умеет получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;	
	ОПК-3.4. Владеет методами регистрации и программным обеспечением для обработки результатов научного эксперимента.	
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты.	ПК-1.1. Демонстрирует знания основных методов обработки химической информации и требований к отчетам и проектам; назначения наиболее распространенных средств автоматизации ин-	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методов обработки химической информации и требований к отчетам и проектам;</li> <li>- назначения наиболее распространенных средств автоматизации</li> </ul>

	формационной деятельности; назначения и функции операционных систем;	зации информационной деятельности; - назначения и функции операционных систем. <b>Уметь:</b> - использовать современные методы для решения химических задач; - работать с базами данных в компьютерных сетях; - использовать полученные знания для обработки химической информации и составления отчетов и проектов; - использовать базовые знания в области естественных наук при решении задач химического профиля. <b>Владеть:</b> навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни; - навыками эффективной организации индивидуального информационного пространства: эффективного применения информационных образовательных ресурсов в учебной деятельности, создания баз данных, применения методов математического моделирования для решения профессиональных задач; - методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований.
	<b>ПК-1.2.</b> Использует современные методы для решения химических задач, работает с базами данных в компьютерных сетях; использует полученные знания для обработки химической информации и составления отчетов и проектов; использует базовые знания в области естественных наук при решении задач химического профиля;	
	<b>ПК-1.3.</b> Владеет навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни; навыками эффективной организации индивидуального информационного пространства: эффективного применения информационных образовательных ресурсов в учебной деятельности, создания баз данных, применения методов математического моделирования для решения профессиональных задач; методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований.	

<b>4. Структура и содержание дисциплины</b>			
<b>4.1. Структура дисциплины</b>			
<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>5 семестр</b>	
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	
Аудиторные занятия	100	100	
Лекции	36	36	
Лабораторные занятия	64	64	
Самостоятельная работа студентов	53	53	
	27	27	
<b>4.2. Содержание дисциплины</b>			
1. Основные типы взаимодействий в веществе, их порядок (слабые, сильные, электромагнитные и гравитационные). Агрегатные состояния вещества. Обзор важнейших экспериментальных методов изучения строения вещества. Сканирующая туннельная и атомно-силовая спектроскопии. Фемтосекундная спектроскопия.			
2. Орбитали неклассических органических структур. Ион метония CH <sup>5+</sup> . МО циклических напряженных структур. Пирамидан, катион Мазамуне. Правила электронного счета для пирамидальных систем симметрии C <sub>nv</sub> .			
3. Полиэдрические органические молекулы и ионы. Тела Платона и Архимеда в органической химии. Трехмерная ароматичность. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.			
4. Теория кристаллического поля (ТКП). Расщепление d-АО центрального иона. Количественная оценка расщеплений. Спектрохимический ряд. Комплексы сильного и слабого полей.			

	<p>ТКП и магнитные свойства комплексов. Энергия стабилизации кристаллическим полем.</p> <p>5. Применение теории МО для описания электронного строения координационных соединений. МО координационных соединений с лигандами, имеющими <math>\sigma</math>-орбитали. МО координационных соединений с лигандами, имеющими <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-орбитали.</p> <p>6. Правила электронного счета: 18 <math>\bar{e}</math>, 16 <math>\bar{e}</math>, 14 <math>\bar{e}</math>. Концепция изолобальной аналогии. Агостическая связь. Сравнение важнейших электроноэквивалентных фрагментов и молекул.</p> <p>7. Деформации координационных полиэдров. Эффекты Яна-Теллера. Теорема Яна-Теллера. Экспериментальные проявления эффектов Яна-Теллера.</p> <p>8. Строение боранов и карборанов. Орбитали диборана. Критика концепции электронного дефицита. Дельтаэдрические структуры. Клозо-, нидо-, арахно-, гифо-структуры. Правила электронного счета Уэйда.</p> <p>9. Металлосодержащие кластеры. Классификация кластеров. Правило эффективного атомного номера (ЭАН). Значение кластеров для нанохимии.</p> <p>10. Структурно нежесткие молекулы. Основные типы структурной нежесткости. Политопные перегруппировки. Пирамидальная и плоская инверсия. Тетраэдрическая инверсия тетракоординированных структур. Проблема плоского поликоординированного атома углерода. Псевдовращение Берри.</p> <p>11. Межмолекулярные взаимодействия. Приближенное описание межмолекулярных взаимодействий в разряженных газах как суммы дисперсионных, ориентационных и индукционных взаимодействий. Ван-дер-Ваальсовы силы.</p> <p>12. Различные формы потенциальных функций для парных межмолекулярных взаимодействий. Специфические межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь, ее типы. Клатраты. Классификация клатратов. Понятие о супрамолекулярной химии.</p> <p>13. Строение жидкостей и аморфных веществ. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния. Правила Захариасена. Понятие о сверх- и субкритических флюидах. Принципы зеленой химии.</p> <p>14. Строение мезофаз. Методы изучения структуры мезофаз. пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики, дискотики).</p> <p>15. Строение кристаллов. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Теорема Делоне. Трансляционная симметрия. Классификация кристаллов по Белову. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Фононный спектр кристалла. Квазикристаллы. Паркетты Пенроуза и Маккея. Энергии кристаллических решеток.</p> <p>16. Реальные ионные кристаллы. Ионная проводимость. Суперионные проводники (СИП). Сегнето-, пиро- и пьезоэлектрические эффекты. Проблема холодного ядерного синтеза.</p> <p>17. Строение металлов. Зонная теория металлов. Функции Блоха. Плотность состояний. Поверхность Ферми. Понятие о зонах Бриллюэна. Сверхпроводимость. Квантовый эффект Холла. Сплавы металлов. Правило Юм-Розери.</p> <p>18. Поверхность конденсированных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Молекулы и кластеры на поверхности. Структура адсорбционных слоев.</p>
<b>5.</b>	<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>
<b>6.</b>	<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>  <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>
<b>7.</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
	тестовый контроль, контрольные работы, коллоквиумы

<b>8.</b>	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	ЭКЗАМЕН

**Разработчик: к.х.н. доцент кафедры химии Китиева Л.И.**