

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.12 «Строение вещества»

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

<b>1.</b>	<p><b>Целями изучения дисциплины «Строение вещества» являются:</b></p> <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>															
<b>2.</b>	<p><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.</p>															
<b>3.</b>	<p><b>Результаты освоения дисциплины «Строение вещества»</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Код и наименование компетенций</th> <th style="text-align: center;">Индикаторы</th> <th style="text-align: center;">Дескрипторы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>Универсальные компетенции (УК)</b></td> </tr> <tr> <td rowspan="5" style="vertical-align: top;"> <p><b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b></p> </td> <td> <p><b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> </td> <td rowspan="5" style="vertical-align: top;"> <p><b>Знать:</b></p> <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> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с информацией, представленной в различной форме;</li> <li>- обрабатывать данные средствами стандартного програм-</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td> <p><b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</p> </td> </tr> <tr> <td> <p><b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p> </td> </tr> <tr> <td> <p><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.</p> </td> </tr> <tr> <td> <p><b>УК-1.5</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> </td> </tr> </tbody> </table>			Код и наименование компетенций	Индикаторы	Дескрипторы	<b>Универсальные компетенции (УК)</b>			<p><b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b></p>	<p><b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <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> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с информацией, представленной в различной форме;</li> <li>- обрабатывать данные средствами стандартного програм-</li> </ul>	<p><b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</p>	<p><b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p>	<p><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.</p>	<p><b>УК-1.5</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>
Код и наименование компетенций	Индикаторы	Дескрипторы														
<b>Универсальные компетенции (УК)</b>																
<p><b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b></p>	<p><b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <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> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с информацией, представленной в различной форме;</li> <li>- обрабатывать данные средствами стандартного програм-</li> </ul>														
	<p><b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.</p>															
	<p><b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p>															
	<p><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.</p>															
	<p><b>УК-1.5</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>															

		<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>
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
<p><b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки результатов научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>	<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>
	<p><b>ОПК-3.2</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности;</p>	
	<p><b>ОПК-3.3.</b> Умеет получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;</p>	
	<p><b>ОПК-3.4.</b> Владеет методами регистрации и программным обеспечением для обработки результатов научного эксперимента.</p>	
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
<p><b>ПК-1</b> Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты.</p>	<p><b>ПК-1.1.</b> Демонстрирует знания основных методов обработки химической информации и требований к отчетам и проектам; назначения наиболее распространенных средств автоматизации ин-</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы обработки химической информации и требований к отчетам и проектам;</li> <li>- назначения наиболее распространенных средств автоматизи-</li> </ul>

	<p>формационной деятельности; назначения и функции операционных систем;</p> <p><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;</p> <p><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.</p>	<p>защиты информационной деятельности;</p> <p>- назначения и функции операционных систем.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- использовать современные методы для решения химических задач;</p> <p>- работать с базами данных в компьютерных сетях;</p> <p>- использовать полученные знания для обработки химической информации и составления отчетов и проектов;</p> <p>- использовать базовые знания в области естественных наук при решении задач химического профиля.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни;</p> <p>- 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;</p> <p>- методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований.</p>
--	---	---

4.	<p><b>Структура и содержание дисциплины</b></p> <p><b>4.1. Структура дисциплины</b></p> <table border="1" data-bbox="279 1377 1444 1691"> <thead> <tr> <th>Вид учебной работы</th> <th>Всего часов</th> <th>5 семестр</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Общая трудоемкость дисциплины</td> <td>144</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td>Аудиторные занятия</td> <td>84</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>Лекции</td> <td>36</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Лабораторные занятия</td> <td>48</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Самостоятельная работа студентов</td> <td>33</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td></td> <td>27</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>4.2. Содержание дисциплины</b></p> <p>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.</p> <p>2. Орбитали неклассических органических структур. Ион метония <math>\text{CH}^{5+}</math>. МО циклических напряженных структур. Пирамидан, катион Мазамуне. Правила электронного счета для пирамидальных систем симметрии <math>\text{C}_{nv}</math>.</p> <p>3. Полиэдрические органические молекулы и ионы. Тела Платона и Архимеда в органической химии. Трехмерная ароматичность. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.</p> <p>4. Теория кристаллического поля (ТКП). Расщепление d-АО центрального иона. Количественная оценка расщеплений. Спектрохимический ряд. Комплексы сильного и слабого полей.</p>	Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр	Общая трудоемкость дисциплины	144	144	Аудиторные занятия	84	84	Лекции	36	36	Лабораторные занятия	48	48	Самостоятельная работа студентов	33	33		27	27
Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр																				
Общая трудоемкость дисциплины	144	144																				
Аудиторные занятия	84	84																				
Лекции	36	36																				
Лабораторные занятия	48	48																				
Самостоятельная работа студентов	33	33																				
	27	27																				

	<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 изоlobalной 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>
5.	<p><b>Образовательные технологии</b></p>
	<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.	<p><b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b></p>
	<p><b>Информационное обеспечение баз данных, информационно-справочные и поисковые системы</b></p> <p><a href="http://fizrast.ru/sitemap.html">http://fizrast.ru/sitemap.html</a></p> <p><a href="http://www.don-agro.ru">http://www.don-agro.ru</a></p> <p><a href="http://xn-80abucjiihbv9a.xn-plai/">http://xn-80abucjiihbv9a.xn-plai/</a></p> <p><a href="http://www.agroxxi.ru/">http://www.agroxxi.ru/</a> (РГБ)</p> <p><a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека</p> <p><a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека</p> <p><a href="http://primo.nlr.ru">http://primo.nlr.ru</a> <a href="http://nbgmu.ru">http://nbgmu.ru</a> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки.</p>
7.	<p><b>Формы текущего контроля</b></p> <p>тестовый контроль, контрольные работы, коллоквиумы</p>

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

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