

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт естественных наук

Кафедра химии и биохимии



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
естественных наук

С.Ю. Гаврик

« 26 »

02

20 26

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Строение вещества

По направлению подготовки 04.03.01 Химия

Профиль подготовки Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4

Луганск, 2026

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия и профилю Медицинская и фармацевтическая химия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 431н и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 432н.

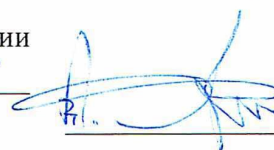
СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат физико-математических наук, Тихий Александр Александрович.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии

Протокол от «22» 01 20 26 г. № 5

Заведующий кафедрой химии и биохимии



В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института естественных наук

Протокол от «04» 02 20 26 г. № 7

Председатель учебно-методической комиссии

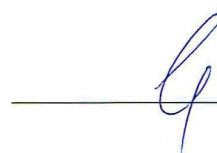
Института естественных наук



С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины – является практическое усвоение основных понятий теории курса «Строения вещества» у учащихся, развитие представлений о различных типах химической связи и о строении вещества в различных агрегатных состояниях и фазах.

Задачи:

- сформировать у студентов представление о месте строения вещества среди других естественных наук и, в частности, химических дисциплин.
- сформировать у студентов представления о фундаментальных понятиях строения вещества в разных фазах и агрегатных состояниях.
- ознакомить студентов с математическим аппаратом физической химии, применяемым в курсе «Строения вещества».
- сформировать у студентов представления о строении молекулярных и немoleкулярных веществ, о геометрическом и электронном строении молекул и их физико-химических свойствах.
- научить студентов применять полученные теоретические знания при интерпретации расчетных спектральных характеристик вещества для установления его строения.

2. Место дисциплины в структуре ООП.

Учебная дисциплина Строение вещества относится к блоку 1 Дисциплины, Обязательная часть.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- **знания** атомно-молекулярной теории, природы химической связи и строение молекул, зависимости свойств неорганических соединений от природы химической связи и строения, типов химических реакций, химического и фазового равновесий, кинетики и термодинамики, параметров активации и кинетика основных типов реакций, теории кислот и оснований, основных типов хроматографии, их сущность и область применения, количественного химического анализа, основы строения органических соединений, классификации, номенклатуры органических соединений, типов химических связей в органических соединениях, взаимного влияния атомов в молекулах, пространственного строения органических соединений, классификации органических, механизмов основных органических реакций, методов выделения и очистки органических веществ, спектральных методов установления строения органических веществ;

- **умения** пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач; пользоваться химическим оборудованием; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах;

- **навыки** работы с базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми, табличными редакторами, поиск в сети интернет; самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; безопасной работы в химической лаборатории и умением обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электрическими приборами.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин физическая, неорганическая и органическая химия и служит основой для дальнейшего прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	<p>Знает: основные принципы строения химических частиц; важнейшие характеристики химической, электронной и пространственной структуры устойчивых соединений и интермедиатов в химических реакциях различных типов; природу межмолекулярных взаимодействий.</p> <p>Умеет: выявлять основные принципы строения химических частиц; связь между разными аспектами химической, электронной и пространственной структуры соединений; ориентироваться в особенностях химического поведения различных типов и классов химических соединений, обусловленных их строением.</p> <p>Владеет навыками: анализа и установления характера структуры на основе совокупности данных о физических и химических свойствах вещества, полученных экспериментальными и теоретическими методами.</p>
Профессиональные		

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	70	-
в том числе:		
Лекции	30	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия (в том числе интерактив)	40	-
Лабораторные работы	-	-
Контрольные работы (модули)	-	-
КСР	4	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	34	-
Итоговая аттестация	Зачет	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Предмет и задачи курса «Строение вещества». Агрегатные состояния вещества Обзор распространенных фазовых состояний вещества. Физические свойства вещества.

Тема 2. Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Строение атома. Оболочечная модель ядра. Ядерные реакции. Спин ядра. Изомерные ядра. Квадрупольный момент ядра.

Тема 3. Геометрическое строение молекул. Теория отталкивания электронных пар валентных оболочек (ОЭПВО, теория Гиллеспи), ее преимущества и недостатки. Гибридизация. Теория валентных связей. Теория МО ЛКАО. Электроотрицательность. Поляризация. Длина связей, σ -, π - и δ -типы химической связи, ковалентный радиус. Водородные связи.

Тема 4. Моделирование молекул. Методы молекулярной динамики. Методы молекулярной механики, их силовые поля и потенциалы. Квантово-химические методы расчета.

Тема 5. Кристаллическая фаза Науки, изучающие кристаллическую фазу. Описание структуры кристаллов. Типы решеток Бравэ. Элементарная кристаллическая ячейка.

Тема 6. Элементы и операции симметрии для молекул и для кристалла. Элементы и операции симметрии. Симметрия молекул. Точечные и пространственные группы. Сингонии. Кристаллографические радиусы. Дефекты в кристаллах. Квазикристаллы.

Тема 7. Строение ионных соединений и металлов в кристаллической фазе. Основные понятия кристаллохимии. Типы химической связи в кристалле. Распространенные виды ионных кристаллических решеток. Ионный радиус. Цикл Борна-Габера. Распространенные типы кристаллических решеток металлов. Металлический радиус.

Тема 8. Атомные и молекулярные кристаллические решетки. Аллотропия. Аллотропные модификации серы, фосфора, углерода. Некоторые виды атомных и молекулярных кристаллических решеток. Некоторые наноразмерные материалы и аморфные фазы. Кластеры. Полимеры.

Тема 9. Строение вещества в жидкой фазе. Строение жидкостей. Строение вещества в растворах. Ассоциаты. Строение вещества в расплаве. Электропроводность расплавов и растворов ионных веществ. Жидкие кристаллы и их типы: нематики, смектики, холестерики.

Тема 10. Строение вещества в газовой фазе. Идеальный и реальный газ. Уравнения Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса. Степени свободы молекулы: поступательные, колебательные, вращательные. Распределение молекул в газе по скоростям, среднеквадратичная скорость.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Основные понятия строения вещества. Строение атома и ядра. Элементарные частицы.	4	
2	Геометрическое строение молекул. Теория отталкивания электронных пар валентных оболочек. Гибридизация.	2	
3	Электроотрицательность. Поляризация. Длина связей, σ -, π - и δ -типы химической связи, ковалентный радиус. Водородные связи.	2	
4	Теория МО ЛКАО. Моделирование молекул.	2	
5	Кристаллическая фаза. Описание структуры кристаллов.	2	
6	Элементы и операции симметрии для молекул и для кристалла	4	
7	Строение ионных соединений и металлов в кристаллической фазе. Атомные и молекулярные кристаллические решетки.	2	
8	Строение вещества в жидкой фазе.	6	
9	Электропроводность расплавов и растворов ионных веществ.	2	

10	Жидкие кристаллы и их типы: нематики, смектики, холестерики. Строение вещества газовой фазе.	4	
Итого:		30	

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Явление изомерии. Основные понятия, термины, определения.	2	
2	Структурная изомерия. Пространственная структура соединений. Геометрия молекул.	4	
3	Электронная структура соединений.	2	
4	Связь пространственной структуры и геометрии молекул с электронным строением.	2	
5	Межмолекулярные взаимодействия.	2	
6	Оптические свойства молекул. Электрические свойства вещества и строение его молекул.	4	
7	Строение и реакционная способность химических соединений.	2	
8	Основные понятия кристаллохимии. Типы химической связи в кристалле. Основные типы кристаллических решёток.	4	
9	Точечные и пространственные группы. Квазикристаллы.	4	
10	Строение ионных соединений и металлов в кристаллической фазе. Цикл Борна-Габера.	2	
11	Аллотропия. Наноразмерные материалы и аморфные фазы. Кластеры. Полимеры.	2	
12	Строение вещества в жидкой фазе.	4	
13	Электропроводность расплавов и растворов ионных веществ.	4	
14	Строение вещества в газовой фазе.	2	
Итого:		40	

4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№	Название темы	Вид СРС	Объем часов
---	---------------	---------	-------------

п/п			Очная форма	Заочная форма
1	Явление изомерии. Основные понятия, термины, определения. Структурная изомерия.	подготовка к практическим занятиям	4	
2	Пространственная структура соединений.	подготовка к практическим занятиям	4	
3	Электронная структура соединений.	подготовка к практическим занятиям	4	
4	Геометрия молекул. Связь пространственной структуры и геометрии молекул с электронным строением.	подготовка к практическим занятиям	6	
5	Межмолекулярные взаимодействия.	подготовка к практическим занятиям	4	
6	Оптические свойства молекул.	подготовка к практическим занятиям	4	
7	Электрические свойства вещества и строение его молекул.	подготовка к практическим занятиям	4	
8	Строение и реакционная способность химических соединений.	подготовка к практическим занятиям	4	
Итого:			34	

4.7. Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных учебников, методических рекомендаций при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором в следующих формах:

- письменные контрольные работы;
- ответы на практических (семинарских) занятиях.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачёта (1 семестр) (включает в себя ответы на теоретические вопросы).

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
1 семестр	
Ответы на практических занятиях	50
КСР	10
Зачет	40
Итого за семестр:	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных	

		программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Строение вещества. Строение кристаллов : учебное пособие / А. М. Голубев, А. А. Волков, И. В. Татьяна, В. Н. Горячева. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. — 36 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31270.html> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Корнеева, В. В. Строение вещества : учебное пособие / В. В. Корнеева, А. Н. Корнеева, В. А. Небольсин. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-7731-0745-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93295.html> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Строение вещества и химическая связь : учебное пособие (лабораторный практикум) / А. В. Блинов, А. А. Блинова, М. А. Ясная [и др.]. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. — 114 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/135746.html> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Савельев, И.В. Курс общей физики, в 3-х томах / И.В. Савельев. — М.: Наука, Т.1. — 1989, 352 с, Т.3. — 1987.

б) дополнительная литература:

1. Cox, P.A. Inorganic Chemistry. — London and New York: BIOS Scientific Publishers, Second Edition / P.A. Cox, 2004.
2. Housecroft, C. E. Inorganic Chemistry. — Pearson Education Limited, 2-nd Ed. / C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, 2005.
3. Бейдер, Р. Атомы в молекулах. Квантовая теория / Р. Бейдер. -М. : Мир, 2001.
4. Гринвуд, Н.Н. Химия элементов. В 2-х томах / Н.Н. Гринвуд, А.М. Эрншо. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2008.
5. Иллел, Э. Основы стереохимии / Э. Иллел. — М. : Бином. Лаборатория знаний, 2005.
6. Степанов, Н.Ф. Квантовая механика и квантовая химия / Н.Ф. Степанов. — М. : Мир, 2001.
7. Физическая химия: В 2-х тт. / Под ред. К.С. Краснова.— 2 изд. — Т. 1. — М.: Высшая школа, 1995.
8. Физические методы исследования неорганических веществ / под ред. А.Б. Никольского. — М.: Академия, 2006.
9. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия молекул. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева / В.Г. Цирельсон, М.Ф. Бобров, 2000.
10. Чупахин, А.П. Общая химия. Химическая связь и строение вещества / А.П. Чупахин. - Новосибирск: НГУ, 2003.

в) Интернет-ресурсы:

1. Цифровой образовательный ресурс «IPR SMART» <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/>
3. Интернет-портал фундаментального химического образования России. URL: www.chem.msu.ru.
4. Научно-популярный портал. URL: www.elementy.ru.
5. Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

