

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 02.07.2026 14:40:01
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

11 июня 2026 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН Строение вещества рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**
Учебный план b040301-Инфохим-26-3.plx
04.03.01 ХИМИЯ
Направленность (профиль): Инфохимия
Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 64
самостоятельная работа 44
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамен 5
контрольная работа 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

канд.хим.наук, доцент, Севастьянова Е.В.

Рабочая программа дисциплины

Строение вещества

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль): Инфохимия

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2026 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химии

Зав. кафедрой канд.хим.наук, Таныкова Наталья Геннадьевна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	изучение теоретических основ современных представлений о строении атомов, молекул, кристаллов, природе химической связи;
1.2	формирование современных теоретических представлений о строении вещества, природе химической связи и движущих причин химических реакций;
1.3	знакомство с современными физическими методами исследования структуры и свойств соединений;
1.4	приобретение навыков применения методов теории химического строения на практике

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Неорганическая химия	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Физическая химия	
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа	
2.2.3	Химическая технология	
2.2.4	Физические методы исследования	
2.2.5	Коллоидная химия	
2.2.6	Высокомолекулярные соединения	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОПК-3.1: Применяет расчетно-теоретические модели для изучения свойств веществ и процессов с их участием****ОПК-1.1: Использует теоретические основы традиционных и новых разделов химии****ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности****В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1	Знать:
3.1.1	важнейшие теоретические модели и методы, используемые в химии для определения и анализа пространственной и электронной структуры молекул, жидкостей, аморфных веществ, мезофаз и кристаллов;
3.1.2	взаимосвязи между симметрией молекулярных систем, их электрическими и магнитными свойствами, а также основные составляющие межмолекулярных взаимодействий;
3.1.3	зависимости между строением и важнейшими физико-химическими свойствами жидкостей, аморфных веществ, мезофаз и кристаллов
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать сведения о симметрии молекул и кристаллов при анализе взаимосвязей между их строением и важнейшими физико-химическими свойствами;
3.2.2	применять фундаментальные понятия и модели современной теории строения вещества при физико-химическом исследовании химических веществ на разных уровнях организации их структуры

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение. Наука о строении вещества: предмет и значение					

1.1	Взаимодействие между частицами вещества. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Понятия «структура» и «симметрия». /Ср/	5	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Цели и задачи физических методов исследования строения вещества					
2.1	Характеристика и роль различных методов. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Достижения и перспективы физических методов исследования строения вещества. /Ср/	5	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 3. Природа химической связи, кривая потенциальной энергии молекулярной системы, аддитивность энергии системы, понятие спектра					
3.1	Химическая связь. /Лек/	5	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Вращательные спектры двухатомных и многоатомных молекул. /Пр/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Вращательные спектры комбинационного рассеяния. /Ср/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 4. Колебание двухатомных молекул					

4.1	Колебательные спектры. /Лек/	5	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
-----	------------------------------	---	---	---------	---	--

4.2	Гармонический осциллятор и его характеристики: энергия стационарного уровня, квазиупругая постоянная связи, гармоническая частота. Правила отбора для спектра гармонического осциллятора: главное и специфическое. /Пр/	5	6	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Техника ИК- и КР-спектроскопии для изучения колебательного движения молекулярных систем. /Ср/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 5. Электронные спектры поглощения света					
5.1	Электронная спектроскопия. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Электронные спектры поглощения для многоатомных молекул. Закон Ламберта-Бэра. Внутримолекулярные фотофизические процессы дезактивации энергии. Типы электронных переходов. Энергетическая схема электронно-возбужденных состояний. /Пр/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Примеры применения электронной спектроскопии к изучению строения вещества. /Ср/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 6. Схема Яблонского-Теренина -Льюиса-Каша					
6.1	Природа и свойства электронно-возбужденных состояний. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.2	Безызлучательные переходы: колебательная релаксация, внутренняя и интеркомбинационная конверсия. Спин-орбитальное взаимодействие. /Пр/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
6.3	Типы лазеров, их применение. /Ср/	5	4	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 7. Резонансные методы исследования					

7.1	Особенность резонансных методов исследования. /Лек/	5	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
-----	---	---	---	---------	--	--

7.2	1. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Эффект Зеемана, свободный электрон во внешнем магнитном поле. Условие простого резонанса, g-фактор. Постоянная экранирования. 2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Условие простого резонанса. Постоянная экранирования и химический сдвиг. Тонкая структура спектров ЯМР. /Пр/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
7.3	Спектры ЯКР, область и возможность изучения структуры. /Ср/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 8. Типы химических частиц. Радикалы. Методы изучения геометрии в различных фазовых состояниях					
8.1	Молекулы, ионы, свободные радикалы. Их признаки и свойства. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.3 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
8.2	Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. /Пр/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	
8.3	Влияние кристаллического поля на конформации молекул. /Ср/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 9. Метод фотоэлектронной спектроскопии. Энергии реорганизации и корреляции					
9.1	Электронного строения атомов и молекул. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
9.2	Фотоэлектрический эффект. Потенциал ионизации. /Пр/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
9.3	Области применения методов ФЭС и РФЭС. /Ср/	5	4	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 10. Нежесткие молекулы. Временной фактор при определении структуры молекул					

10.1	Методы исследования структурно нежестких молекул. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
10.2	Таутомерия. /Пр/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
10.3	Примеры таутомерных превращений. /Ср/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 11. Туннельный механизм превращений структурно нежестких молекул					
11.1	Условие преобладающего вклада туннелирования. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
11.2	Влияние симметрии потенциального барьера на вероятность туннелирования. /Пр/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
11.3	Основные типы структурной нежесткости. /Ср/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 12. Методы исследования структурно нежестких молекул					
12.1	Электронная природа структурной нежесткости. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
12.2	Волновые функции для электронно нежестких систем. /Пр/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	

12.3	Проблема хиральности. /Ср/	5	2	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 13. Нанохимия. Свойства наночастиц. Наночастицы на основе углерода					
13.1	Размерные эффекты в нанохимии. /Лек/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
13.2	Главные факторы, определяющие особенности связи в каркасных и циклических структурах. /Ср/	5	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
13.3	/Контр.раб./	5	0	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольная работа
13.4	/Экзамен/	5	36	ОПК-3.1 ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П.	Физико-химические методы исследования: учебник	Москва: Лань, 2012, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Калашников Н. П.	Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика	Москва: Лань", 2014, электронный ресурс	1
Л1.3	Камышов В. М.	Строение вещества	Москва: Лань, 2017, электронный ресурс	1
Л1.4	Сергеев Г. Б.	Нанохимия: Монография	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007, электронный ресурс	1
Л1.5	Величко А. А., Филимонова Н. И.	Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Морозов А. А.	Физические методы исследования в органической химии. Спектроскопия радиооптического диапазона и масс-спектрометрия: Учебное пособие	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2009, электронный ресурс	1
Л2.2	Новиков А.Ф.	Строение вещества: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Ярышев Н. Г., Панкратов Д. А., Токарев М. И., Камкин Н. Н., Родякина С. Н.	Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе: Учебное пособие	Москва: Московский педагогический государственный университет, 2012, электронный ресурс	1
Л3.2	Сибирцев В.С.	Экспериментальные методы исследования физико-химических систем. Часть 1. Основы теории строения вещества и физико-химических превращений: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016, электронный ресурс	1

ЛЗ.3	Сибирцев В.С.	Экспериментальные методы исследования физико-химических систем. Часть 2. Атомная спектроскопия: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016, электронный ресурс	1
------	---------------	---	---	---

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.4	Хребтова С.Б., Телешев А.Т., Ярышев Н.Г.	Физические методы исследования вещества. Задания для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Спектроскопия ЯМР и ЭПР: учебное пособие	Москва: Московский педагогический государственный университет, 2015, электронный ресурс	1
ЛЗ.5	Цыро Л. В.	Строение вещества: химическая связь, строение и свойства молекул: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Химическая энциклопедия, http://www.xumuk.ru/encyklopedia/
Э2	Биотехнологический портал Bio-X, http://bio-x.ru
Э3	Каталог химических ресурсов, http://www.chemport.ru/?cid=14
Э4	Монографии, учебники, химические журналы и учебные базы данных по химическим элементам и соединениям, http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office
---------	--

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Национальная электронная библиотека - нэб.рф;
6.3.2.2	Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collrctions) - https://link.springer.com ;
6.3.2.3	Гарант-информационно-правовой портал - http://www.garant.ru ;
6.3.2.4	КонсультантПлюс - надежная правовая поддержка - http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
-----	--