

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета
_____ Ю.Г. Слижов

" ____ " _____ 2019 г.

Строение вещества

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>Физической и коллоидной химии</i>
Учебный план	<i>Химия -04.03.01</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>4</i>
Часов по учебному плану	<i>180</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>99,3</i>
самостоятельная работа	<i>45,6</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
<i>зачет</i>	<i>6 семестр</i>
<i>экзамен</i>	<i>6 семестр</i>

Программу составили:
Профессор Соколова И.В.
Доцент Самсонова Л.Г.
Старший преподаватель Фахрутдинова Е.Д.

Рецензент (ы) _____ Александрова С.Я.

Рабочая программа дисциплины «Строение вещества» разработана в соответствии с ФГОС ВО / СУОС НИ ТГУ:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (Утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17.06.2017 № 671)

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт НИ ТГУ по направлению подготовки 04.03.01 Химия (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ Протокол от 25.02.2019 г. № 2)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры/УМК/Совета программы

Протокол от _____ 2019 № _____

Зав. кафедрой _____ Водяники О.В.
канд. хим. наук, доцент

Председатель УМК _____ Хасанов В.В.
канд. хим. наук, доцент

_____ 2019 г.

Цель освоения дисциплины/модуля

Цель — формирование начальных общеобразовательных компетенций (ОПК-1, ОПК-4) в области закономерностей изменения свойств веществ в зависимости от строения образующих их микрочастиц и воздействия внешних условий, ознакомление студентов с понятийным аппаратом и основными закономерностями строения вещества, с проблемой установления связи между строением вещества, его физико-химическими свойствами и реакционной способностью, а также получение фундаментальных и практических навыков исследований молекул и молекулярных систем современными физическими и физико-химическими методами.

1. Место дисциплины/модуля в структуре ООП/ОПОП

Дисциплина Б1.О.О.06 «Строение вещества» относится к обязательной части общепрофессионального блока Б1.О.О. УП:

Пререквизиты¹ дисциплины/модуля: Для успешного освоения дисциплины студенты предварительно знакомятся с дисциплинами обязательной части профессионального блока Б1.П.О.01-15 (неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия и квантовая химия), а также дисциплинами обязательной части общепрофессионального блока Б1.О.О.02 физика и Б1.О.О.01 высшая математика.

Постреквизиты² дисциплины/модуля: Результаты обучения по данной дисциплине являются необходимыми для освоения дисциплин обязательной и вариативной частей профессионального блока (физико-химические методы исследования, методы исследования адсорбентов и катализаторов, физическая химия полимеров, колебательная спектроскопия, спектроскопические методы, ресурсосберегающие технологии).

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины/модуля

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор универсальной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения ³ по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ИОПК 1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ИОПК 1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ИОПК 1.3. Формулирует	ОР-1 Обучающийся сможет: - использовать имеющийся научный багаж для приобретения новых знаний с использованием современных научных методов исследования вещества - понимать и объяснять логическую и научную взаимосвязь между закономерностями изменения свойств веществ в зависимости от строения образующих их микрочастиц и воздействия внешних условий - применять основные законы химии и физики при обсуждении

¹ В случае отсутствия пререквизитов дисциплины/модуля, указывается - нет.

² В случае отсутствия постреквизитов дисциплины/модуля, указывается - нет.

³ Результаты обучения могут быть сформулированы в виде конкретных результатов обучения или дескрипторов: знать; уметь; владеть.

	заклучения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных. -владеть навыками и научным фундаментом для объяснения полученных результатов и литературных данных
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ИОПК 4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ИОПК 4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ИОПК 4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	ОР-4 Обучающийся сможет: - после небольшого дополнительного обучения планировать и проводить самостоятельные исследования с использованием современного оборудования для физико-химического анализа - проводить необходимую обработку данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик - уметь для интерпретации конкретных результатов использовать физические законы и представления

3. Структура и содержание дисциплины/модуля

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине/модулю

Общая трудоемкость дисциплины/модуля составляет 5 зачетных единиц, 180 час.

Таблица 2.

Вид учебной работы		
	6 ⁴ семестр	всего
Общая трудоемкость		
Контактная работа:	99.3	99.3
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Семинары (СЗ)	-	-
Групповые консультации	6	6
Индивидуальные консультации	7	7
Промежуточная аттестация	6.3	6.3
Самостоятельная работа обучающегося⁵:	45.6	45.6
- работа в Moodle	3	3
- выполнение контрольной работы/контрольных заданий (кейс)	5	5
- изучение учебного материала, публикаций	15	15
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	20	20
- другие формы самостоятельной работы	2.6	2.6
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет экзамен	35.1

⁴ Номер семестра (при изучении дисциплины в течение нескольких семестров добавляется соответствующее количество столбцов).

⁵ Приводятся реализуемые, в рамках изучения дисциплины, формы самостоятельной работы обучающегося.

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины/модуля

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание /	Вид учебной работы, занятий, контроля ⁶	Се м е ст р	Часы в электронной форме ⁷	Всего (час.)	Литература ⁸	Код (ы) результата(ов) обучения ⁹
	Раздел 1. Физические методы исследования строения вещества						
1.1.	Спектроскопические методы исследования вещества (ИК, КР, вращательная и электронная спектроскопия), резонансные методы исследования (ЯМР, ЭПР), Масс-спектрометрия, Дифракционные методы исследования.	Лекции	6	16	16	1. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. М:Мир. АСТ. 2003, 683 с. 2. Пентин Ю.А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. М:Мир, БИНОМ. 2008. 398 с. 3. Драго Р. Физические методы в химии. М:Мир. 1981, 422 с. 4. Бахшиев Н.Г. Введение в молекулярную спектроскопию. Л: ЛГУ 1974, 1978, 215 с.	ОР -1
1.2.	Дипольный момент, поляризуемость. Спектроскопические методы исследования вещества (ИК, КР, вращательная и электронная спектроскопия).	Практики	6	16	16	1. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. М:Мир. АСТ. 2003, 683 с. 2. Пентин Ю.А., Курамшина Г. М. Основы молекулярной спектроскопии. М:Мир, БИНОМ. 2008. 398 с. 3. Драго Р. Физические методы в химии. М:Мир. 1981, 422 с. 4. Бахшиев Н.Г. Введение в молекулярную спектроскопию. Л: ЛГУ 1974, 1978, 215 с.	ОР -1, ОР -2, ОР -3
	Раздел 2. Строение вещества						
2.1.	Типы химических частиц. Радикалы. Методы изучения геометрии в	Лекции	6	16	16	1. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических	ОР -1

⁶ Столбец заполняется в соответствии с Таблицей 3.

⁷ Часы указываются в случае использования электронного формата (MOODLe, MOOC).

⁸ Литература (заполняется при необходимости из общего перечня литературы по дисциплине).

⁹ Коды результатов обучения указываются в соответствии с таблицей 1.

	различных фазовых состояниях. Метод фотоэлектронной спектроскопии. Энергии реорганизации и корреляции. Нежесткие молекулы. Временной фактор при определении структуры молекул. Туннельный механизм превращений структурно нежестких молекул. Нанохимия. Свойства наночастиц. Наночастицы на основе углерода. Супрамолекулярная химия. Активные компоненты супрамолекул.					<p>молекул: [учеб.-метод. пособие для вузов по специальности „Химия“] / Л.Г. Самсонова . – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2016. – 60 с.</p> <p>2. Физические методы исследования в химии: [учеб.-метод. пособие для вузов по специальности „Химия“] / Базыль О.К. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2013. – 98 с.</p> <p>3. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. М: Мир. АСТ. 2003, 683 с.</p> <p>4. Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул. Ростов-на Дону: «Феникс», 1997,560 с.</p> <p>5. Фуллерены: Учебное пособие /Л.Н. Сидоров, М.А. Юровская и др. – М.: Изд-во «Экзамен».-2005.-688 с.</p> <p>6. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998, 334 с.</p> <p>7. Сергеев Г.Б. Нанохимия. М.: Изд-во МГУ, 2003, 288 с.</p>	
2.2	ИК-, КР-спектроскопия, анализ вещества по ИК-спектрам, возможности метода. ПМР-метод : установление структуры молекулу исходя из данных спектра ПМР. Масс-спектроскопия. Возможности метода. Установление структуры вещества из данных масс-спектра.	практики	6	32	32	<p>1. В.А. Миронов, С.А. Янковский Спектроскопия в органической химии. Учебное пособие для вузов. М. Химия, 1985. 232 с.</p> <p>2. Х. Гюнтер Введение в спектроскопи. ЯМР. Пер. с англ. М."Мир", 1984, 478 с.</p> <p>3. Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул. Учебно-методическое пособие,2016, 60с.</p>	ОР -1,ОР -2, ОР -3
	Текущий контроль успеваемости ¹⁰	Контрольн ые работы, 3шт	6	5	5		

¹⁰ Текущий контроль успеваемости (периодичность, формат/ вид/ метод оценивания) определяется исходя из целей, задач и планируемых результатов обучения.

	Самостоятельная работа обучающегося¹¹:	45.6	45.6				
	- работа в Moodle	3	3				
	- выполнение контрольной работы/контрольных заданий (кейс)	5	5				
	- изучение учебного материала, публикаций	15	15				
	- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	20	20				
	- другие формы самостоятельной работы	2.6	2.6				

¹¹ Приводятся реализуемые, в рамках изучения дисциплины, формы самостоятельной работы обучающегося.

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины/модуля

- в начале изучения дисциплины, в 6 семестре студенты посещают лекции и практики, после пяти недель занятий проводится промежуточный контроль по части 1 «Физические методы исследования строения вещества», студенты получают промежуточную аттестацию и переходят ко второй части данной дисциплины.

- далее по части 2 «Строение вещества» студенты посещают лекции и практикуются в установлении строения вещества расшифровывая ИК-, ПМР - и масс-спектры. По ИК- и ПМР-спектроскопии студенты выполняют 2 контрольные работы. Оценка практической работы разделам 1 и 2 – "зачет"

-в течение всего семестра проводятся очные консультации в аудитории

- 6 семестр завершается устным экзаменом по билетам, содержащим вопросы как из части 1 «Физико-химические методы исследования вещества», так и из части 2 «Строение вещества»

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Базыль О.К.	Физические методы исследования в химии, учебное пособие	Томск: ТГУ	2015
2	Вилков Л.В., Пентин Ю.А.	Физические методы исследования в химии.	М: Мир. АСТ.	2003
3	Пентин Ю.А., Курамшина Г. М.	Основы молекулярной спектроскопии.	М: Мир, БИНОМ.	2008
4	Драго Р.	Физические методы в химии.	М: Мир.	1981
5	Бахшиев Н.Г	Введение в молекулярную спектроскопию	Л: ЛГУ	1978
6	Самсонова Л.Г.	Применение ИК и ПМР спектроскопии при изучении строения органических молекул: [учеб.-метод. пособие для вузов по специальности „Химия“].	Томск: Изд-во Том. ун-та	2016
7	Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М..	Теория строения молекул.	Ростов-на Дону: «Феникс»	1997
8	Сидоров Л.Н., Юровская М.А. и др.	Фуллерены: Учебное пособие	М.: Изд-во «Экзамен»	2005
9	Лен Ж.-М.	Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы.	Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН	1998
10	Сергеев Г.Б.	Нанохимия	М.: Изд-во МГУ	2003
11	Кац Е.А.	Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей.	М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ	2009

			»	
12	Губин С.П., Ткачев С.В.	Графен и родственные формы углерода.	М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ »	2012
13	Рамбиди Н.Г., Берёзкин А.В.	Физические и химические основы нанотехнологий	М.: ФИЗМАТЛИ Т	2009
14	Суздальев И.П.	Нанотехнология: Физико- химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов	М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ	2013

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. www.coursera.org (Introduction to Molecular Spectroscopy)
2. <https://www.edx.org/course/structure-of-materials-part-1-fundamentals-of-materials-structure>
3. DOI: 10.1021/acs.chemrev.6b00221
4. <https://www.nano.gov/>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

MS Word, Powerpoint, Excel из пакета MS Office

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Обучение по дисциплине «Строение вещества» осуществляется на базе:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации (аудитория № 311 6-го учебного корпуса ТГУ). В аудитории имеется интерактивная доска;
- аудитория для практических занятий (№ 215, 206, 6-го учебного корпуса ТГУ)

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины/модуля

Соколова И.В., Кузнецова Р.Т., Самсонова Л.Г., Базыль О.К. Рабочая программа дисциплины "Строение вещества" направление подготовки 04.03.01 Химия : квалификация (степень) выпускника бакалавр : форма обучения очная под ред. О. В. Водянкиной, Томск, Издательский Дом ТГУ, 2016. 47 с.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Соколова И.В., док. физ.-мат. наук, профессор

Самсонова Л.Г., канд. физ.-мат. наук, доцент

Фахрутдинова Е.Д., канд. хим. наук, старший преподаватель

7. Язык преподавания

русский

Лист актуализации

Рабочей программы дисциплины/модуля _____

ООП/ОПОП _____

Направление _____

Раздел (подраздел), в который вносятся изменения	Основания для изменений	Краткая характеристика вносимых изменений	Дата и номер протокола заседания учебно- методической комиссии