

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.02 Супрамолекулярная химия

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

---

Направленность (профиль)

04.04.01.07 Физическая химия

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

док. хим. наук., профессор, Головнев Н.Н.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование достаточно полного понимания теоретических основ, целей, задач и перспектив развития супрамолекулярной химии, а также в приобретении специальных знаний в области супрамолекулярной организации различных структур, в том числе в живых системах

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Для обучающегося знания основ супрамолекулярной химии, закономерностей и роли супрамолекулярных взаимодействий в функционировании живых систем и различных устройств являются важными и необходимыми. Они повышают уровень его профессиональной подготовки, расширяют кругозор и, в целом, способствуют получению качественного фундаментального образования, необходимого для дальнейшей успешной работы.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и / или смежных наук</b>	
ПК-2.1: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	
ПК-2.2: Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	
<b>ПК-4: Способен выбирать обоснованные подходы к синтезу и анализу свойств полифункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами</b>	
ПК-4.1: Применяет знания о химических свойствах веществ, при анализе соотношения «состав - физико-химические свойства»	

ПК-4.2: Использует знания о закономерностях протекания химических процессов, состояния химического и фазового равновесия, закономерностях кинетики	
химических и каталитических реакций при разработке и анализе новых материалов	
ПК-4.3: Вырабатывает стратегию поиска прототипов материалов, полифункционального назначения с учетом требований к их физико-химическим и эксплуатационным свойствам и возможных ограничений	
ПК-4.4: Разрабатывает и внедряет новые методики контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов	
ПК-4.5: Выполняет операции контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов на современном оборудовании	
ПК-4.6: Анализирует и оценивает эффективность методов разработки и выбора материалов с учетом их свойств	
ПК-4.7: Выбирает на основании знаний о физико-химических свойствах материалов способы термической или химико-термической обработки	
<b>ПК-5: Способен к поиску и анализу научной информации по актуальным проблемам химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования</b>	
ПК-5.1: Проводит поиск научной информации в специализированных базах данных	

ПК-5.2: Анализирует современные тенденции и перспективы развития производств в области материаловедения и технологии материалов.	
ПК-5.3: Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике проводимого исследования	
ПК-5.4: Составляет аналитические обзоры, научные отчеты, обобщает и публикует результаты исследований	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,5 (18)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Супрамолекулярные взаимодействия</b>									
	1. Введение в супрамолекулярную химию. Основные понятия супрамолекулярной химии. Типы супрамолекулярных взаимодействий. Водородные связи и их классификация. Стэкинг-ваимодействие. Гидрофобные эффекты.	2							
	2. Связывание катионов. Краун-эфиры. Закономерности связывания катионов. Поданды («подвески»). Лариат-эфиры («лассо-эфиры»). Криптанدى. Сферанды.	2							
	3. Темплаты и самосборка. Цели и задачи. Терминология. Строгая самосборка. Самосборка с ковалентной модификацией. Самосборка координационных соединений. Принципы дизайна. Супрамолекулярный куб. Металлические ансамбли. Катенаны. Ротаксаны.	2							

4. Предорганизация и комплементарность. Термодинамическая и кинетическая селективность. Константы связывания (устойчивости), краткая характеристика основных методов их определения.	2							
5. Основы супрамолекулярной химии. Постулаты Эрлиха, Фишера и Вернера как основа супрамолекулярной химии. Химия взаимодействий «хозяин-гость».			4					
6. Краун-эфиры. Метод высокого разбавления. Поданды. Лариат-эфиры. Криптан-данды. Сферанды. Металлокомплексы (податы, кораты, криптаты).			4					
7. Селективность комплексообразования катионов металлов с краун-эфирами, криптандами и сферандами. Объяснение хелатного, макроциклического и макробизициклического эффектов. Кинетический и термодинамический темплатные эффекты.			4					
8. Супрамолекулярные взаимодействия. Ион-ионные, ион-дипольные, диполь-дипольные взаимодействия. Водородная связь. Катион – $\pi$ -взаимодействия. $\pi$ - $\pi$ -стэкинг взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Гидрофобные эффекты.			4					
9. Темплаты и самосборка. Строгая самосборка. Самосборка с ковалентной модификацией. Самосборка координационных соединений. Принципы дизайна. Супрамолекулярный куб. Металлические ансамбли. Катенаны. Ротаксаны.			4					
10. Супрамолекулярные взаимодействия. Классификация и обозначения супрамолекулярных мотивов							2	

11. Нахождение супрамолекулярных мотивов на различных уровнях для известной структуры соединений								4	
12. Предорганизация, комплементарность, темплаты и самосборка								2	
13. Краун-эфиры и мембранный транспорт. Структура, функции ДНК и РНК								2	
<b>2. Супрамолекулярная химия в живых кристаллах</b>									
1. Катионы щелочных металлов в биохимии. Сравнение избирательности к ним краун-эфиров, криптандов и сферандов. Карцеранды.	2								
2. Нуклеосаоснования. Нуклеотиды. Структура и функции ДНК. Спаривание оснований С–G А–Т по Уотсону и Крику. Репликация. Передача генетического кода для синтеза белка. Рибосома – фабрика клеточного белка. Сборка белков. Противораковые препараты (цисплатин, карбоплатин, оксалиплатин др.). Интеркаляция ДНК.	2								
3. Биполярное строение мембраны клетки. Мембранный транспорт ионов. Симпорт и антипорт. Натрий-калиевый насос. Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -АТФазы	2								
4. Нуклеосаоснования. Нуклеотиды. Структура и функции ДНК. Спаривание оснований С–G А–Т по Уотсону и Крику. Репликация. Передача генетического кода для синтеза белка. Рибосома – фабрика клеточного белка. Сборка белков. Противораковые препараты (цисплатин, карбоплатин, оксалиплатин др.) и предполагаемый механизм их лекарственного эффекта. Интеркаляция ДНК.			4						

5. Кембриджский банк структурных данных (КБСД) – как основа систематизации структур кристаллов. Инженерия кристаллов с водородными связями. Нахождение структурных мотивов (набора графов). Правила Эттер. Характеристика структурных мотивов в карбоновых кислотах, амидах, спиртах.			4					
6. Биполярное строение мембраны клетки. Натрий-калиевый насос. Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -АТФазы. Мембранный потенциал. Мембранный транспорт ионов и нейтральных молекул. Передача нервного импульса. Симпорт и антипорт.			4					
7. Перенос кислорода гемоглобином противораковые препараты							4	
<b>3. Жидкие кристаллы</b>								
1. Инженерия кристаллов. Кембриджский банк структурных данных (КБСД) – как основа систематизации структур кристаллов. Особая роль водородных связей. Классификация структурных мотивов (набора графов). Правила Эттер. Типичные структурные мотивы карбоновых кислот, амидов, спиртов. Биомиметические (биоимитирующие) структуры.	2							
2. Супрамолекулярная химия и жидкие кристаллы. Типы жидких кристаллов и их применение.	2							
3. Супрамолекулярная химия жидких кристаллов. Типы жидких кристаллов и их применение.			4					
4. Классификация жидких кристаллов							4	

5. оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если в ответе верно изложено не менее 50 % материала и не допущено существенных неточностей; оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части (более 50 %) программного материала и допускает существенные ошибки.								
Всего	18		36				18	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Стив Д. В., Этвуд Д. Л., Цивадзе А. Ю., Арсланов В. В., Гарновский А. Д. Супрамолекулярная химия: Т. 1: в 2 томах : перевод с английского (Москва: Академкнига).
2. Стив Д. В., Этвуд Д. Л., Варшавская И. Г., Харисов Б. И., Белуженко О. В., Васильченко И. С., Алексеев Ю. А., Цивадзе А. Ю., Арсланов В. В., Гарновский А. Д. Супрамолекулярная химия: Т. 2: в 2-х т. : пер. с англ. (Москва: Академкнига).
3. Усольцева Н. В. Лиотропные жидкие кристаллы: химическая и надмолекулярная структура(Иваново: Ивановский университет [ИвГУ]).
4. Головнев Н. Н., Молокеев М. С. 2-тиобарбитуровая кислота и ее комплексы с металлами: синтез, структура и свойства: монография (Красноярск: СФУ).
5. Фегтле Ф., Хильгенфельд Р., Вебер Э., Фегтле Ф., Вебер Э., Сергиевский В. В. Химия комплексов "гость-хозяин": синтез, структура и применения: перевод с английского(Москва: Мир).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. MS Office (MS Word, MS PowerPoint, MS Excel), Adobe Acrobat, Adobe Flash Player или KMPlayer, аудиопроигрыватель AdobeFlash до Winamp.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. В настоящее время Научная библиотека СФУ располагает доступом к целому ряду электронных научных журналов и баз данных Online, список которых представлен на странице <http://bik.sfu-kras.ru>.
2. Российские электронные научные журналы и базы данных online
3. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): Режим доступа: - <http://elibrary.ru>
4. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ):Режим доступа: - <http://uisrussia.msu.ru>
5. ЭБ Издательского дома «Гребенников»: Режим доступа: - <http://grebennikov.ru>
6. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ:Режим доступа: - <http://dvs.rsl.ru> (доступ к полному тексту), <http://diss.rsl.ru> (доступ к каталогу)
7. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: Режим доступа: - <http://elib.gubkin.ru>.
8. Электронно - библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа»: Режим доступа: - <http://www.studentlibrary.ru>

9. Электронно-библиотечная система «Лань»:Режим доступа: - <http://e.lanbook.com>
10. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»:Режим доступа: - <http://ibooks.ru> [
- 11.
12. Зарубежные электронные научные журналы и базы данных online
13. American Physical Society:Режим доступа: - <http://publish.aps.org>
14. Annual Reviews Science Collection: Режим доступа: - <http://www.annualreviews.org>
15. Cambridge University Press: Режим доступа: - <http://www.journals.cambridge.org>
16. Elsevier: Режим доступа: - <http://www.sciencedirect.com>
17. Institute of Physics:Режим доступа: - <http://www.iop.org>
18. Nature: Режим доступа: - <http://www.nature.com>
19. Scopus:Режим доступа: - <http://www.scopus.com>
20. Springer:Режим доступа: - <http://www.springerlink.com>
21. Web of Science:Режим доступа: - <http://isiknowledge.com>
22. Wiley (Blackwell ):Режим доступа: - <http://www.blackwell-synergy.com>
23. Royal Society of Chemistry (журналы открытого доступа): Режим доступа: - <http://www.rsc.org>
- 24.
- 25.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;

компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами с возможностью к библиотечным и справочным ресурсам через Интернет.