

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«05» июля 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.3 Супрамолекулярная химия

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

**Авторы программы:**

Кандидат химических наук, Урядникова Марина Николаевна

Кандидат химических наук, Урядников Александр Алексеевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «17» июня 2021 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «05» июля 2021 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	17

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Анализирует, объясняет принципы образования ансамблей, основанных на межмолекулярных взаимодействиях и связанные с этим проблемы получения материалов нового типа

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		2	3	5	6	7	8
1	Актуальные направления современной химии					+	
2	Биогеохимические циклы		+				
3	Биоорганическая химия			+			
4	Квантовая химия		+				
5	Коллоидная химия				+		
6	Кристаллохимия				+		
7	Наноматериаловедение					+	

8	Преддипломная практика						+
9	Способы разделения и концентрирования	+					
10	Строение вещества	+					
11	Теория растворов		+				
12	Химические основы биологических процессов			+			
13	Химия координационных соединений	+					

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Супрамолекулярная химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Супрамолекулярная химия» изучается в 5 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

### 3.1. Объем дисциплины:

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>
Контактная работа	96
Лекции (Лекции)	32
Лабораторные (Лаб. раб.)	32
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	12
Экзамен	36

### 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.				Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб . раб.	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	О	
5 семестр						
1	Основные понятия и межмолекулярные взаимодействия	8	-	8	3	Научный доклад
2	Процессы переноса и создание носителей	8	10	8	3	Научный доклад; Тестирование
3	Супрамолекулярны е соединения органических молекул	8	10	8	3	Научный доклад

4	Супрамолекулярная биохимия	8	12	8	3	Научный доклад; Тестирование
---	----------------------------	---	----	---	---	---------------------------------

## Тема 1. Основные понятия и межмолекулярные взаимодействия (ПК-5)

### Лекция.

Основные понятия и термины супрамолекулярной химии. Предмет супрамолекулярной химии. История становления ее как самостоятельной междисциплинарной науки. Основные виды межмолекулярных взаимодействий. Основные виды нековалентных взаимодействий. Обзор методов их исследования. Кристалл как супрамолекулярный ансамбль. Влияние кристаллического окружения на внутримолекулярные превращения. Нековалентные взаимодействия в органической химии.

### Практическое занятие.

1. Молекулярное распознавание
2. Супрамолекулярные ансамбли
3. Соединения включения

### Лабораторные работы.

Не предусмотрено

### Задания для самостоятельной работы.

1. Виды межмолекулярных взаимодействий
2. Распознавание ионных субстратов

## Тема 2. Процессы переноса и создание носителей (ПК-5)

### Лекция.

Транспорт при посредничестве носителей. Перенос катионов. Носители катионов. Перенос анионов. Носители анионов. Сопряженные процессы переноса. Электрон-сопряженный перенос в окислительно-восстановительном градиенте. Протон-сопряженный перенос в рН-градиенте. Фотосопряженные процессы переноса. Перенос через трансмембранные каналы. Связывание нейтральных молекул

### Практическое занятие.

1. Фоточувствительные молекулярные рецепторы.
2. Молекулярные и супрамолекулярные фотонные устройства.
3. Молекулярные и супрамолекулярные электронные устройства.
4. Модифицированные и переключаемые молекулярные проводящие элементы.

### Лабораторные работы.

#### Лабораторная работа "Определения степени связывания фенолфталеина β-циклодекстрином"

Метод основан на переходе фенолфталеина в щелочной среде в форму, дающую раствору малиновую окраску. При постоянной концентрации щелочи интенсивность окраски раствора находится в прямо пропорциональной зависимости от концентрации фенолфталеина.

По калибровочному графику определяем изменение концентрации фенолфталеина при введении в раствор циклодекстрина. По полученным данным рассчитываем степень связывания.

### Задания для самостоятельной работы.

1. Молекулярные магнитные устройства.
2. Ионные и молекулярные сенсоры

## Тема 3. Супрамолекулярные соединения органических молекул (ПК-5)

### Лекция.

Основные классы органических супрамолекулярных структур и их компонентов. Краун-эфиры и родственные соединения, строение, методы синтеза, применение. Порфирины, ротаксаны, катенаны. Циклодекстрины, каликсарены. Методы получения, супрамолекулярные комплексы гость-хозяин. Кукурбитурил. Дендримеры. Методы исследования супрамолекулярных систем. Комплексы за счет сильной водородной связи и других взаимодействий. Рецепторы. Супрамолекулярные устройства. Поверхностные структуры: самоорганизующиеся слои. Самоорганизация амфифильных молекул, роль нековалентных взаимодействий

#### **Практическое занятие.**

1. Применение супрамолекулярных комплексов «гость-хозяин»
2. Пленки Лэнгмюра-Блоджетт.
3. Супрамолекулярные устройства

#### **Лабораторные работы.**

Для количественного определения содержания аминокислот в растворе пользуются методом формольного титрования.

Сущность данного метода заключается в том, что аминокислоты при взаимодействии с альдегидом образуют метиленовые производные, в результате чего теряют свои основные свойства.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Самоорганизация амфифильных молекул.
2. Методы исследования супрамолекулярных соединений в растворах

### **Тема 4. Супрамолекулярная биохимия (ПК-5)**

#### **Лекция.**

Нековалентные взаимодействия в биохимических системах. Структура биополимеров (нуклеиновых кислот и белков). Специфические взаимодействия нуклеиновых кислот. Методы конструирования биополимеров с заданными свойствами. Методы исследования структуры биополимеров.

#### **Практическое занятие.**

1. Инженерия кристаллов.
2. Координационные полимеры. Характеристика биологических моделей.

#### **Лабораторные работы.**

#### **Лабораторная работа "Определение связывания аминокислот $\beta$ -циклодекстрином методом формольного титрования"**

Для количественного определения содержания аминокислот в растворе пользуются методом формольного титрования.

Сущность данного метода заключается в том, что аминокислоты при взаимодействии с альдегидом образуют метиленовые производные, в результате чего теряют свои основные свойства.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Биомиметические структуры.
2. Модели связывания и транспорта кислорода.
3. Модели цитохрома P-450.

### **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

#### **4.1. Распределение баллов:**

#### **5 семестр**

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Основные понятия и межмолекулярные взаимодействия	Научный доклад	20	<p>Студент обнаруживает глубокое знание изученной темы. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 9-10 баллов</p> <p>Студент обнаруживает достаточно глубокие знания изученной темы. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности – 6-8 баллов</p> <p>Студент показывает не достаточный уровень знаний по теме доклада, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3 – 5 балла</p> <p>Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балла</p>
2.	Процессы переноса и создание носителей	Научный доклад	20	<p>Студент обнаруживает глубокое знание изученной темы. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 9-10 баллов</p> <p>Студент обнаруживает достаточно глубокие знания изученной темы. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности – 6-8 баллов</p> <p>Студент показывает не достаточный уровень знаний по теме доклада, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3 – 5 балла</p> <p>Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балла</p>
		Тестирование(контрольный срез)	10	Состоит из 10 вопросов по 1 баллу за каждый правильный ответ
3.	Супрамолекулярные соединения органических молекул	Научный доклад	20	<p>Студент обнаруживает глубокое знание изученной темы. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 9-10 баллов</p> <p>Студент обнаруживает достаточно глубокие знания изученной темы. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности – 6-8 баллов</p> <p>Студент показывает не достаточный уровень знаний по теме доклада, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3 – 5 балла</p> <p>Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балла</p>



4.	Супрамолекулярная биохимия	Научный доклад	20	Студент обнаруживает глубокое знание изученной темы. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 9-10 баллов. Студент обнаруживает достаточно глубокие знания изученной темы. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности – 6-8 баллов. Студент показывает не достаточный уровень знаний по теме доклада, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 3 – 5 балла. Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 2 балла
		Тестирование(контрольный срез)	10	Состоит из 10 вопросов по 1 баллу за каждый правильный ответ
5.	Премияльные баллы		10	Начисляются за постоянную активность на практических занятиях
6.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### Научный доклад

###### Тема 1. Основные понятия и межмолекулярные взаимодействия

1. Направления супрамолекулярной химии.
2. Самоорганизация и самораспознавание веществ.
3. Самопроизвольный характер работы молекулярных устройств.
4. Супрамолекулярная химия и нанотехнологии.
5. Понятие о комплексных соединениях с точки зрения супрамолекулярной химии.
6. Гидрофобное притяжение – как важнейший фактор самоорганизации.
7.  $\pi$ -стекинг, как тип межмолекулярного взаимодействия.
8. Концепция Хантера-Сандерса.
9. Свойства супрамолекулярных ассоциатов.

###### Тема 2. Процессы переноса и создание носителей

1. «Шифровка» структуры ассоциата в химической структуре вещества.
2. Двойная комплементарность компонентов ассоциата.
3. Геометрическое и энергетическое соответствие компонентов ассоциата.

4. Химическая комплементарность и комплементарность взаимодействий.
5. Понятие о супрамолекулярных ансамблях.
6. Понятие о супермолекулах.
7. Понятие о молекулярных рецепторах.
8. Несферическое молекулярное распознавание.
9. Распознавание нейтральных молекул.
10. Множественное распознавание.

### Тема 3. Супрамолекулярные соединения органических молекул

1. Агрегаты амфифильных молекул.
2. Биологические амфифильные вещества.
3. Мицеллярные агрегаты в слабо концентрированных системах.
4. Супрамолекулярные ансамбли амфифильных молекул.
5. Супрамолекулярные ансамбли в сильно концентрированных системах.
6. Лиотропные жидко-кристаллические структуры.
7. Применение супрамолекулярных ансамблей.
8. Супрамолекулярные полимеры.
9. Агрегаты, стабилизированные водородными связями.
10. Металлорганические супрамолекулярные ансамбли.
11. Супрамолекулярные ансамбли  $\pi$ -сопряжённых систем.

### Тема 4. Супрамолекулярная биохимия

1. Транспорт с участием молекул-носителей.
2. Синтетические трансмембранные каналы.
3. Основные принципы устройства и работы биологических макромолекулярных машин.
4. Молекулярное строение биополимеров.
5. Методы конструирования биополимеров с заданными свойствами. Молекулярные дисплеи.
6. Методы исследования структуры биополимеров.
7. Основные полимеры, формирующие надмолекулярные структуры клеточной стенки.
8. Супрамолекулярные устройства в живых системах.
9. Искусственные супрамолекулярные системы на основе органических соединений.

## Тестирование

### Тема 2. Процессы переноса и создание носителей

1. Особенность ковалентной связи – ее .....  
 А) насыщенность  
 Б) ненасыщенность  
 В) ненаправленность  
 Г) поляризуемость
2. Молекулы в твердом и в жидком состояниях удерживаются так называемыми межмолекулярными связями, из которых насыщенностью обладает только ..... связь.  
 А) ковалентная  
 Б) водородная  
 В) ионная  
 Г) металлическая
3. На свойствах веществ макромолекулярного строения в значительной мере сказывается возможность ..... переходов (внутримолекулярных вращений); в этом случае можно различать состояние веществ по степени кристалличности.

- А) ион-дипольных
- Б) конформационных
- В) фазовых
- Г) электронных

4. Ионы притягивают противоположно заряженные частицы вне зависимости от направления и их числа это характерно для ....

- А) ионной связи
- Б) ковалентной
- В) водородной
- Г) металлической

5. По энергии ионная связь сопоставима с ..... (от 100 до 350 кДж/моль).

- А) металлической
- Б) ковалентной
- В) водородной
- Г) ион-дипольным взаимодействием

5. Химическую связь в металлах (металлическую связь) можно рассматривать как делокализованную ковалентную с отсутствием жестких условий по типу гибридизации. Такой характер связи придает веществу свойство ненасыщенности, определяющей (обычно) ..... поверхностных атомов металлов.

- А) высокую удельную
- Б) низкую реакционную способность
- В) высокую реакционную способность
- Г) низкую удельную

6. Межмолекулярные – дисперсионные, ориентационные и индуктивные взаимодействия в значительной мере ..... и .....

- А) ненаправлены, ненасыщаемы
- Б) направлены, ненасыщаемы
- В) ненаправлены, насыщаемы
- Г) направлены, насыщаемы

7. Ион-дипольные взаимодействия, которые в некотором смысле можно отнести к межмолекулярным (хотя одна из частиц не является молекулой), объясняют гидратацию ионов полярными молекулами воды; этот вид взаимодействий имеет высокий энергетический потенциал (50-200 кДж/моль), что обеспечивает растворение в воде (или в ионном полярном растворителе) ионных кристаллов; причем движущей причиной растворения является в данном случае .....

- А) энтропийный фактор
- Б) энтальпийный фактор
- В) положительное значение энергии Гиббса
- Г) электронный потенциал

8. Диполь-дипольные взаимодействия (5-50 кДж/моль) заметно ..... (водородная, иондипольные взаимодействия, межмолекулярные), но в ряде случаев вклад этих взаимодействий может быть одним из определяющих.

- А) слабее
- Б) сильнее
- В) прочнее

8. Обычны водородные связи в молекулах, содержащих связи О-Н, N-Н или F-Н, но при наличии сильных электроноакцепторных групп может проявиться кислотность и C-H связей, например, для .....

- А) нитрометана
- Б) метана
- В) этана

Г) этена

9. Координационные взаимодействия во многих случаях аналогичны обычным ..... взаимодействия.

А) донорно-акцепторным

Б) ион-дипольным взаимодействиям

В)  $\pi$ - $\pi$ -стэкинг

Г) катион- $\pi$

10. .... взаимодействия (5-80 кДж/моль). Катионы переходных металлов, в отличие от непереходных имеющих валентные d-орбитали, образуют комплексы с соединениями, имеющими  $\pi$ -электронные системы, такие как ферроцен, соль Цейзе.

А) Ион-дипольные

Б) Катион- $\pi$ В)  $\pi$ - $\pi$ -стэкинг

Г) Донорно-акцепторные

11. .... взаимодействия (0-50 кДж/моль). Это слабое электростатическое взаимодействие часто происходит между ароматическими кольцами, когда одно из них имеет повышенную электронную плотность, а другое – пониженную.

А)  $\pi$ - $\pi$ -стэкинг

Б) Катион- $\pi$

В) Донорно-акцепторные

Г) Ион-дипольным

12. Под силами ..... (< 5 кДж/моль) понимают слабое электростатическое взаимодействие, возникающее благодаря поляризации электронных облаков из-за соседства близлежащих ядер – взаимодействия.

А) Ван-дер-Ваальса

Б) Донорно-акцепторными

В) Водородными

Г) Ионными

13. Эти силы (.....) характеризуются отсутствием направленности. Они компенсируются (при сближении) силами отталкивания (обменно-отталкивающие силы) и они не направлены.

А) Ван-дер-Ваальса

Б) Донорно-акцепторные

В) Ионные

Г) Водородные

14. Соотнесите автор и открытие

А) 1948 Г. Пауэлл

Б) 1963 Ч.Дж. Педерсен

В) 1967 Ч.Дж. Педерсен

Г) 1968 Ж.-М. Лен

Д) 1973 Ж.-М. Лен

Е) 1981 Огино, Охата

Ж) 1992 Дж. Стоддарт

15. Существует два крайних основных типа ..... : «плоскость к плоскости» или «торец к плоскости»:

А) донорно-акцепторные

Б)  $\pi$ -стэкинга

В) катион- $\pi$

Г) ион-дипольные

1. Для частиц, имеющих ..... строение, принцип плотнейшей упаковки предполагает такую коплементарность строения молекул, чтобы "выступ" на одной из них приходился на "впадину" другой.
  - А) шарообразное
  - Б) несферическое
  - В) сферическое
2. Краун-эфир - циклический полиэфир образующими координационные соединения с катионами ..... металлов.
  - А) щелочных
  - Б) тяжелых
  - В) цветных
  - Г) щелочно-земельных
3. Криптандалы (молекулы, с трех сторон ограничивающие ..... )
  - А) сферу
  - Б) координационную полость
  - В) канал
  - Г) цепь
4. Сферанды (молекулы с жесткой геометрией ..... ).
  - А) канала
  - Б) координационной полости
  - В) сферы
  - Г) цепи
5. Катенаны (..... связанные макроциклические молекулы),
  - А) координационно
  - Б) ионно
  - В) механически
  - Г) донорно-акцепторно
6. .... (механически связанные макроциклическая и продетая в нее линейная молекула с объемными концевыми группами) и узлы (макроциклическая молекула в форме узла).
  - А) Криптандалы
  - Б) Ротаксаны
  - В) Катенаны
  - Г) Сферанды
7. Дендримеры — каскадные макромолекулы с ветвистой трехмерной структурой. Дендримеры способны выступать в качестве компонентов- ....., искусственных ферментов и элементов физических устройств.
  - А) хозяев
  - Б) гостей
  - В) ионов
  - Г) катионов
8. Благодаря ярко выраженной ..... структуре, ряд жидких систем проявляет свойства, присущие твердым соединениям. Таковы жидкие кристаллы, жидкие клатраты и гели.
  - А) ионной
  - Б) надмолекулярной
  - В) металлической
  - Г) решетчатой
9. Среди ..... клатратов в зависимости от формы полости различают: газовые гидраты, клеточные (криптаклатраты), например, клатраты гидрохинона, каналные (тубулатоклатраты), например, клатраты мочевины и тиомочевины слоистые (интеркалаты), например, соединения графита.
  - А) решетчатых

- Б) канальных
- В) ионных
- Г) слоистых

10. Молекулярные клатраты подразделяются на: кавитаты, имеющие полость в виде ....., например, соединения циклодекстрина с йодом или амилазы с йодом

- А) канала или клетки
- Б) тетраэдра
- В) октаэдра
- Г) гексаэдра

11. Молекулярные клатраты

- А) кавитаты
- Б) криптанды
- В) сферанды
- Г) клатрины

12. Молекулярные клатраты: адикваты, у которых полость напоминает .....

- А) корзину
- Б) тыкву
- В) конус
- Г) сферу

13. Белковые клатраты называют .....

- А) клатринами
- Б) сферанды
- В) криптанды
- Г) кавитаты

14. Решетчатые клатраты существуют только в кристаллическом состоянии, молекулярные - также и в растворе. Часто не все полости ..... заполнены молекулами гостя.

- А) хозяина
- Б) гостя
- В) сферанда
- Г) криптанда

15. .... стабильность клатратов обеспечивается благоприятным расположением молекул в полостях каркаса, вследствие чего слабые межмолекулярные взаимодействия приводят к выигрышу энергии в 20-50 кДж/моль при образовании клатратов по сравнению с энергией компонентов в свободном состоянии.

- А) Термодинамическая
- Б) Энтальпийная
- В) Потенциальная
- Г) Кинетическая

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

#### Типовые вопросы экзамена (ПК-5)

Типовые вопросы экзамена

1. Краун-эфиры. Строение, номенклатура, синтез, свойства, применение. Аза-краунэфиры (торанды).
2. Принцип самосборки. Самоорганизация. Предорганизация, комплементарность.
3. Супрамолекулярные полимеры

#### Типовые задания для экзамена (ПК-5)

1. Понятие о комплексных соединениях с точки зрения супрамолекулярной химии.

2. Несферическое молекулярное распознавание.
3. Супрамолекулярные ансамбли  $\pi$ -сопряжённых систем.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-5	Свободно владеет системой фундаментальных химических понятий, лежащих в основе современной супрамолекулярной химии, а также способов их применения для решения теоретических и практических задач. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-5	Свободно владеет системой фундаментальных химических понятий, лежащих в основе современной супрамолекулярной химии, а также способов их применения для решения теоретических и практических задач. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-5	Владеет системой фундаментальных химических понятий, лежащих в основе современной супрамолекулярной химии, а также способов их применения для решения теоретических и практических задач. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-5	Не ориентируется в основных теоретических концепциях, лежащих в основе современной супрамолекулярной химии, в результате чего не способен решать практические задачи дисциплины. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

#### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;



- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности. соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Зайцев С. Ю., Зайцева В. В. Супрамолекулярные мономерно-полимерные системы на основе стирола и их комплексно-радикальная сополимеризация : монография. - Москва: КРАСАНД, 2012. - 310 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467643>
2. Зайцев С. Ю., Зайцева В. В. Молекулярные комплексы и реакции ряда мономеров в супрамолекулярных системах : монография. - Москва: Издательство ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2014. - 456 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467642>
3. Галяметдинов Ю. Г., Альметкина Л. А. Органические спейсеры для супрамолекулярных систем : монография. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. - 112 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500839>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Кулаков И. В. Строение вещества : учебное пособие. - Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2018. - 172 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562974>
2. Вигдорович В.И., Цыганкова Л.Е., Есина М.Н., Шель Н.В., Урядников А.А. Строение вещества : учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2017. - 236 с.
3. Камышов В.М., Мирошникова Е.Г., Татауров В.П. Строение вещества : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва, Санкт-Петербург, Краснодар: Лань, 2017. - 233 с.

### **6.3 Иные источники:**

1. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
3. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.