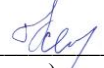


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

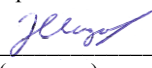
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Органическая химия»

  
\_\_\_\_\_ Каминский В.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 14 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего кафедрой  
Органической химии

  
\_\_\_\_\_ Жидков М.Е.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 14 » сентября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Проблемы современной органической химии**  
Направление подготовки 04.06.01 Химические науки  
Профиль «Органическая химия»  
Форма подготовки (очная)

курс  2  семестр  3   
лекции  9  час. / 0,25 з.е.  
практические занятия  9  час / 0,25 з.е.  
лабораторные работы \_\_\_\_\_ час. / \_\_\_\_\_ з.е.  
с использованием MAO лек. \_\_\_\_\_ / пр. \_\_\_\_\_ / лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов контактной работы  18  час.  
в том числе с использованием MAO \_\_\_\_\_ час., в электронной форме \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа  72  час.  
в том числе на подготовку к экзамену  18  час.  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр  
экзамен  3  семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 869

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии ШЕН ДВФУ, протокол №735 (10/18) от «14» сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой органической химии: к.х.н. Жидков М. Е.

Составитель (ли) д.х.н., проф. Каминский В.А., к.х.х., доцент Андин А.Н.:

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:**

Протокол от «27» июня 2019 г. № 742(6/)

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

Акимова Т.И.

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой/директор академического департамента

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Проблемы современной органической химии» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе направления подготовки – 04.06.01, Химические науки, профиль «Органическая химия», форма подготовки очная и входит в вариативную часть учебного плана. Трудоемкость – 3 з. е, 144 часа. 9 часов лекций, 9 часов практических занятий, 126 часов самостоятельной работы.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 869 и учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Органическая химия».

Логически и содержательно дисциплина связана с другими дисциплинами вариативной части. Дисциплина рассматривает освоение методов отбора материала, методов преподавания и основ управления процессом обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования.

**Цель** изучения дисциплины – приобретение знаний о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной органической химии, что необходимо для подготовки специалистов-профессионалов высшей квалификации по профилю «Органическая химия».

### **Задачи:**

Познакомить с последними достижениями в области:

- синтеза и исследования веществ с новыми необычными свойствами;
- металлокомплексного катализа и стереоселективного синтеза
- новых типов органических реакций
- новых методов проведения химических превращений
- целенаправленного синтеза сложных органических молекул
- современных методов химического анализа и установления строения

молекул;

- химии жизненных процессов;
- супрамолекулярной химии;

Для успешного изучения дисциплины «Органическая химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ...
- ...
- ...

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1  способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химических наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области органической химии.
	Умеет	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
	Владеет	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
ПК-3 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций	Знает	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях по профилю органической химии
	Умеет	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по органической химии готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области органической химии
	Владеет	Навыками поиска и оценки информации необходимой для решения исследовательских и практических задач в области органической химии с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, WebofScience, ФИПС) Навыками критического анализа и оценки полученных лично результатов в сравнении с современными научными достижениями в области органической химии
ПК-1 Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению	Знает	современное состояние науки в области органической химии методологию проведения синтеза и исследования в области органической химии
	Умеет	определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное

научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности органическая химия, в том числе к проведению направленного синтеза соединений с полезными свойствами или новыми структурами		исследование представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу
	Владеет	методами планирования, подготовки, проведения НИР по органической химии методами анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по органической химии
ПК-2 Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов для установления структуры и исследования реакционной способности органических соединений	Знает	современное состояние экспериментальных методов в области органической химии правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов теоретические основы новейших методов исследования органических веществ
	Умеет	осуществлять органический синтез, используя современное исследовательское оборудование интерпретировать результаты ЯМР-, ИК-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии и других физико-химических методов исследования органических молекул
	Владеет	экспериментальными методами подготовки и проведения научно-исследовательской работы по органической химии Навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области органической химии

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Название» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: *приводится перечень применяемых методов активного (интерактивного) обучения.*

• **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

( \_\_\_ час., в том числе \_\_\_ час. с использованием методов активного обучения)

*Содержание теоретической части курса разбивается на разделы, темы.*

**Раздел I. Название раздела ( \_\_ час.)**

**Тема 1. Название темы ( \_\_ час.)**

(с указанием использованных методов активного обучения)

Краткое содержание темы.

**МОДУЛЬ 1. Супрамолекулярная химия (6 часов).**

**Тема 1. Рецепторы, связывающие катионы (2 ч)**

**Интерактивная форма:** лекция-презентация, лекция-беседа.

Происходит с использованием презентации, сопровождаемой демонстрацией материала и обсуждением конкретных вопросов.

*Цель:* познакомить с историей возникновения новой химической дисциплины - Супрамолекулярной химии, с языком, основными понятиями, типом связей.

1. Что изучает супрамолекулярная химия? Этапы становления. Связь классической химии ковалентных связей с «химией за пределами молекул».

2. Междисциплинарный характер супрамолекулярной химии.

3. Открытие краун-эфиров Педерсоном.

4. От краун-эфиров к молекулам-контейнерам.

Схема перехода от молекулярной к супрамолекулярной химии. Классификация супрамолекулярных систем хозяин-гость.

Комплементарность и предорганизация. Природа супрамолекулярных взаимодействий (4 ч).

5. Понятия и язык супрамолекулярной химии: рецептор (хозяин) и субстрат (гость). Схема перехода от молекулярной к супрамолекулярной химии.

6. Принципы образования супермолекулы. Комплементарность. Предорганизация.

7. Термодинамические эффекты. Классификация супрамолекулярных соединений хозяин-гость.

8. Природа супрамолекулярных взаимодействий: водородная связь, электростатические взаимодействия, гидрофобные силы, структуры «без связи».

Схема перехода от молекулярной к супрамолекулярной химии. Классификация супрамолекулярных систем хозяин-гость.

Комплементарность и предорганизация. Природа супрамолекулярных взаимодействий.

Схема перехода от молекулярной к супрамолекулярной химии. Классификация супрамолекулярных систем хозяин-гость.

Комплементарность и предорганизация. Природа супрамолекулярных взаимодействий.

Хозяева, связывающие катионы. Краун-эфиры. Особенности синтеза: темплатный синтез, темплатирующие катионы; метод высокого разбавления.

Свойства. Растворимость в полярных и неполярных растворителях. Использование в межфазном катализе. Эффект «обнаженного» иона.

S, N- Гетерокраун-эфиры, методы синтеза. Поданды, криптанدى, сферанды: методы синтеза, сравнительная способность к комплексообразованию. Факторы, влияющие на комплексообразование: строение, размер ЦИК ла, заряд иона, полярность среды. Термодинамический эффект. Алкалиды и электриды. Строение, сверхпроводимость.

Виды молекулярного распознавания: сферическое, тетраэдрическое, линейное, центральное, латеральное, хиральное. Тетраэдрический рецептор - «Футбольный мяч», связывание катиона ( $\text{NH}_4^+$ ), аниона ( $\text{Cl}^-$ ), нейтральной молекулы ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Каликсарены: получение, номенклатура, конформации. Особенности связывания катионов. Молекулы «шприцы». Туннельный эффект. Селективность к катиону цезия. Комплексы каликсаренов с нейтральными молекулами. Резорцинарены, получение, конформации, сродство к катионам и нейтральным молекулам. Сидерофоры, природные и синтетические. Константы связывания  $\text{Fe}^{+3}$ .

## **Тема 2 Рецепторы, связывающие анионы. Связывание нейтральных молекул (2 часа).**

**Интерактивная форма:** лекция-презентация, лекция-беседа.

Происходит с использованием презентации, сопровождаемой демонстрацией материала и обсуждением конкретных вопросов.

*Цель:* познакомить с рецепторами, связывающими анионы

Особенности связывания анионов. Влияние размера аниона, плотности заряда, комплементарности, величины заряда рецептора и субстрата на прочность комплекса. Рецепторы, связывающие анионы: катапинанды, азакоранды, криптанدى, гибридные молекулы, антикрауны. Селективность связывания.

Тетраэдрические рецепторы. Селективность формы. Связывание анионов криптандами, азакорандами.

Циклофаны, кобальт- и ртутьсодержащие металлоорганические рецепторы, гибридные каликсарены.

Нейтральные рецепторы. Цвиттер-ионы. «Гидридная губка». Антикрауны.

Особенности связывания анионов. Влияние размера аниона, плотности заряда, комплементарности, величины заряда рецептора и субстрата на прочность комплекса. Рецепторы, связывающие анионы: катапинанды, азакоранды, криптанدى, гибридные молекулы, антикрауны. Селективность связывания. Связывание анионов криптандами, азакорандами. Циклофаны, кобальт- и ртутьсодержащие металлоорганические рецепторы, гибридные каликсарены Нейтральные рецепторы. Цвиттер-ионы. «Гидридная губка». Антикрауны.

Связывание нейтральных молекул. Клатраты. Гидрат метана, распространение, устойчивость. Строение, молекулярная структура, тип связей. Проблемы, связанные с запасами и использованием гидрата метана.

Цеолиты. Свойства: ионообменные, молекулярно-ситовой эффект, адсорбционные. Использование в качестве катализаторов в нефтехимии. Клатраты мочевины и тиомочевины. Использование в качестве селективных реагентов при депарафинизации нефтяных фракций.

Кавитанды. Молекулы с внутренней кривизной. Циклодекстрины: получение, свойства. Причины широкого использования. Молекулярные щели и молекулярные пинцеты, связывание биологически значимых молекул. Каликсарены, резорциарены и трициклотривератрилены (CTV) в качестве рецепторов. Циклофаны, номенклатура. Криптофаны - молекулы-клетки, синтез на основе каликсаренов, резорциаренов, CTV. Карцеранды и полукарцеранды. Карцерия - новый вид ориентационной изомерии. Использование карцерандов и полукарцерандов в качестве реакторов для получения неустойчивых молекул - циклобутадиена, бензина.

Супрамолекулярная химия фуллеренов. Открытие фуллеренов – одно из значительных открытий в химии XX века. Фуллерены - новый аллотропный вид углерода. Способы получения. Выделение и очистка. Свойства. Комплексы фуллеренов с металлами -эндоэдральные и экзоэдральные. Фуллерены в качестве рецепторов. Фуллерены в качестве субстратов. Гетерофуллерены (легированные фуллерены).

Дендримеры и их типы. Стратегии синтеза дендримеров. Дивергентный способ -«от центра к периферии». Пример синтеза дендримеров на основе этилендиамина и акрилонитрила. Конвергентный способ синтеза дендримеров - «от периферии к центру». Физические свойства дендримеров. Влияние природы функциональных групп на поверхности дендримера на его свойства. Практическое использование дендримеров (химиотерапия рака и других заболеваний).

### **Тема 3. Темплаты и самосборка. Молекулярные устройства, молекулярные и супрамолекулярные машины (2 ч).**

Катенаны и ротаксаны. Статистический подход к синтезу катенанов и ротаксанов. Псевдоротаксаны. Ротаксаны. Схема синтеза. Принцип вспомогательной связи в синтезе катенанов( темплатный стерический барьер, координация с катионом металла).Молекулярные машины на основе катенанов и ротаксанов.Молекулярная и супрамолекулярная самосборка. Самоорганизация. Металлические ансамбли. Основы фотохимии. Фото- и электрохимические устройства на основе бипиридила. Устройства для преобразования света. Фотохимические сенсоры. Фотохимические супрамолекулярные устройства с направленным переносом электрона и энергии. Сопряжённые процессы переноса энергии и электрона.

Молекулярные электронные устройства: молекулярные провода, выпрямители, переключаемое связывание, аллостерические переключатели.

Концепция устройства молекулярных и супрамолекулярных машин. Схема работы молекулярных машин. Пример молекулярной «шестерёнки».



«Молекулярные мускулы». Пример машины, работающей при протекании окислительно-восстановительного процесса. Машина, работа которой основана на протекании фотореакции *транс-цис*-изомеризации.

Нанодвигатель. Структуры молекулярных машин на основе производных триптицена и фуллерена. Молекулярная машина с мотором.

## **МОДУЛЬ 2. Последние достижения в области органической и биоорганической химии (4 ч)**

### **Тема 1. Синтез и исследование веществ с новыми необычными свойствами (0,5 ч).**

. Синтез и исследование необычных органических молекул . Тройная связь в цикле, пропелланы, радиалены, Платоновы тела, катенаны, ротаксаны и узлы

### **Тема 2. Металлокомплексный катализ (0,5 ч).**

Металлокомплексный катализ и его использование в органическом синтезе. Комплексы переходных металлов. Наиболее широко используемые переходные металлы. Наиболее широко распространённые лиганды. Хиральные металлокомплексные катализаторы. Достоинства металлокомплексного катализа: высокая селективность, в том числе стереоселективность; возможность осуществления новых реакций, не протекающих в иных условиях.

Основные области использования металлокомплексного катализа: реакции гидрирования и реакции образования углерод-углеродных связей.

Гомогенное каталитическое гидрирование соединений со связью C=C. Механизм гидрирования на комплексах родия с трифенилфосфином.

Энантиоселективное гидрирование; синтез лекарственных препаратов.

Реакции кросс-сочетания: реакции Сузуки, Хека, Негиши; механизмы этих реакций. Кросс-сочетание в синтезе простагландинов.

Реакции циклоолигомеризации. Синтез макроциклических соединений.

Реакции метатезиса. Реакции с замыканием и раскрытием циклов. Использование реакции метатезиса для синтеза макроциклических соединений и природных соединений сложной структуры.

### **Тема 3. Стереоселективный синтез (0,5 ч).**

Стереоселективный синтез: проблемы и достижения.

Виды пространственной изомерии. Геометрическая и оптическая изомерия. Хиральность алленов, спирапов, атропоизомерия производных бифенила и бинафтила. Связь стереоизомерии с биологической активностью. Диастереоселективность и энантиоселективность.

Более простая проблема – диастереоселективность. Примеры диастереоселективных реакций: присоединение галогенов к кратным связям, перициклические реакции.

Энантиоселективность. Энантиомерный избыток (*ee*) как характеристика энантиомерного состава хиральных соединений.

Способы получения энантиомерно избыточных и энантиомерно чистых веществ. Расщепление рацематов и асимметрический синтез.

Синтез энантиомерно чистых веществ из энантиомерно чистых исходных соединений.

Абсолютный асимметрический синтез, его ограниченные современные возможности. Использование хиральных растворителей.

Использование хиральных реагентов и хиральных катализаторов. Асимметрический катализ как наиболее эффективный и универсальный подход к синтезу энантиомерно избыточных и энантиомерно чистых веществ. Биокатализ (ферменты), металлокомплексный катализ, органокатализ.

Производные бинафтила – широко распространенные хиральные реагенты и катализаторы.

Катализ хиральными кислотами и основаниями Бренстеда.

Наиболее типичные реакции, в которых используется энантиоселективный синтез. Реакции восстановления кетонов, эпексидирование (Шарплес), альдольное присоединение, реакция Михаэля.

#### **Тема 4. Химия жизненных процессов (2,5 ч).**

Классификация биомолекул. Нуклеиновые кислоты как носители биологической информации. Биологические мембраны. Низкомолекулярные биорегуляторы. Супрамолекулярная химия жизни. Биомиметика (бионика). Что изучает биомиметика (бионика)? Какие науки она объединяет? Имитация биологических процессов. Связь между ферментативным и химическим катализом. Использование циклодекстринов в качестве рецепторов, имитирующих процесс катализа органических реакций ферментами на примере гидролиза сложных эфиров, реакций изомеризации, трансаминирования.

Гидролиз полифосфатов нуклеотидов. Модель активного аналога фермента АТФ. Коранды как имитаторы АТФ.

Селективный транспорт катионов металлов. Механизм ионного транспорта. Ионофоры – валиномицин. Краун-эфиры как синтетические аналоги природных ионофоров.

### **МОДУЛЬ 3. Целенаправленный синтез сложных органических молекул (4 ч)**

#### **Тема 1. Новые методы проведения химических превращений (2 ч).**

Микроволновое облучение. Механизм активации молекул. Условия проведения синтеза (выбор растворителя, подбор мощности излучения и т.д.)

Обзор реакций, протекающих под действием микроволнового излучения.

Механосинтез в органической химии. Возможности метода и границы его применения. Активация химических реакций действием ультразвука. Новая методология проведения гетерофазных процессов.

Проточная химия. Аппаратное обеспечение и ее возможности для ускорения химических реакций и масштабирования технологических процессов.

## **Тема 2. Новые реакции, открытые за последние десятилетия и их роль в современном органическом синтезе (1ч)**

Палладий-катализируемое кросс-сочетание. Общий механизм реакций, протекающих под действием нуль-валентного палладия.

Именные реакции, основанные на Pd-катализируемом кросс-сочетании и их применение для органического синтеза.

Реакция Минисци как новый универсальный метод ацилирования  $\pi$ -дефицитных гетероциклических систем под действием свободных «нуклеофильных» радикалов.

Реакция метатезиса и ее использование в целенаправленном синтезе сложных структур. Механизм реакции и условия ее проведения.

Концепция «клик-химии» и ее применение для поиска новых соединений-лидеров для нужд медицинской химии.

## **Тема 3. Стратегия целенаправленного синтеза (1 ч).**

Основные варианты стратегии. Планирование «от исходных соединений». Планирование «от целевой структуры». Анализ целевой структуры структуры как единого целого. Ретросинтетический анализ. Разборка стратегического коря молекулы.

# **• СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

( \_\_\_ час., в том числе \_\_\_ час. с использованием методов активного обучения)

**Практические занятия ( \_\_/ \_\_ час.)**

**Занятие 1. Название темы занятия ( \_\_/ \_\_ час.)**

(с указанием использованных методов активного обучения)

- ....
- ....
- ....

**Метод проведения занятия:**

**Интерактивные формы:**

1. Семинар в диалоговом режиме;
2. Групповая дискуссия.

**Семинар 1.** Основные понятия и язык супрамолекулярной химии: рецептор (хозяин)- субстрат (гость). Комплементарность. Предорганизация. Природа супрамолекулярных взаимодействий. Связь классической химии валентных связей с супрахимией. Классификация связанных систем: кавитанды и клатранды. Формы комплексов.

**Семинар 2.** Способы синтеза краунэфиров, N, S-гетерокраунэфиров, торандов, подандов, криптандов. Названия по специальной номенклатуре и номенклатуре ИЮПАК. Свойства полученных соединений.

**Семинар 3.** Способы синтеза сферандов, полусферандов, криптасферандов. Номенклатура и свойства. Факторы, влияющие на комплексообразование. Термодинамический эффект.

**Семинар 4.** Виды молекулярного распознавания: сферическое, тетраэдрическое, линейное, латеральное, центральное, хиральное, множественное. Молекула «футбольный мяч».

**Семинар 5.** Каликсарены, резорциарены. Способы синтеза. Конформации. Способность к жесткому и мягкому связыванию. Молекулы-шприцы. От каликсаренов к молекулам-клеткам.

**Семинар 6.** Комплексы включения. Сферическое заточение гостя. Использование их для получения нестабильных веществ. Контейнерная химия. Супрамолекулярная химия фуллеренов.

**Семинар 7.** Химия фуллеренов. Свойства бакмистерфуллерена. Дендримеры. Способы синтеза, свойства.

**Семинар 8.** Темплаты и самосборка. Металлические ансамбли. Способы синтеза катенанов и ротаксанов. Молекулярные устройства на их основе. Понятия о молекулярных машинах.

**Семинар 9.** Механосинтез в органической химии. Возможности метода и границы его применения .

**Семинар 10.** Палладий-катализируемое кросс-сочетание. Общий механизм реакций, протекающих под действием нуль-валентного палладия.

**Семинар 11.** Синтез и исследование необычных органических молекул: тройная связь в цикле, пропелланы, радиалены. Платоновы тела, катенаны, ротаксаны и узлы.

**Семинар 12.** Стереоселективный синтез: проблемы и достижения.

**Семинар 13.** Реакция метатезиса и ее использование в целенаправленном синтезе сложных структур.

**Семинар 14.** Современные проблемы катализа. Катализ и нанокатализ. Роль металлокомплексного катализа в решении проблем реакционной способности. Металлокомплексный катализ и его использование в органическом синтезе. Стереоселективный синтез: проблемы и достижения.

**Семинар 15.** Концепция «клик-химии» и ее применение для поиска новых соединений-лидеров для нужд медицинской химии.

**Семинар 16.** Стратегия целенаправленного синтеза с разбором синтеза конкретной структуры.

**Семинар 17-18.** Химия жизненных процессов. Многообразие и систематика живых систем. Классификация биомолекул. Нуклеиновые кислоты как носители биологической информации. Биологические мембраны. Низкомолекулярные биорегуляторы.

• **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проблемы современной органической химии» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

• **КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1 • Супрамолекулярная химия	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Владеет способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных	УО-1	УО-1

			методов исследования и информационно-коммуникационных технологий		
			Умеет творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	УО-1	УО-1
			Знает основы методов и способов исследования органических соединений и органических реакций	УО-1	УО-1
2	Модуль 2 Последние достижения в области органической и биорганической химии	ОПК-1	Владеет способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	УО-1 УО-2	УО-1
		ПК-1	Умеет творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания	УО-1 УО-2	УО-1

			фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин		
		ПК-3	Умеет представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по органической химии готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области органической химии	УО-1 УО-2	УО-1
3	Модуль 3 Целенаправленный синтез сложных органических молекул	ОПК-1	Владеет способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	УО-1 УО-2 ПР-1	УО-1
		ПК-3	Умеет представлять научные	УО-1	УО-1

			результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по органической химии готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области органической химии	УО-2 ПР-1	
5.		ПК-2	Знает современное состояние экспериментальных методов в области органической химии правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов теоретические основы новейших методов исследования органических веществ	УО-1 УО-2 ПР-1	УО-1

- 
- Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.
- 

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

• **СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература**

(печатные и электронные издания)

- Реутов, О.А. Органическая химия: учебник: в 4-х кн. Ч.4 / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 567с.



<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663>HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663) HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU)&

HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU)theme=F  
EFU" HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU)&

HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU)HYPER

LINK ["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663) HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU)&

HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277663&theme=FEFU)theme=F  
EFU"theme=FEFU

- Стив, Дж. В. Супрамолекулярная химия: в 2-х кн.т.2 / Дж. В. Стив, Дж. Л. Этвуд. -М.: Академкнига, 2007.- 481-895с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022>HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022) HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU)&

HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU)theme=F  
EFU" HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU)&

HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU)HYPER

LINK ["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022) HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU)&

HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266022&theme=FEFU)theme=F  
EFU"theme=FEFU

- Смит, В. А. Основы современного органического синтеза / В.А. Смит, А.Д. Дильман. – М.: Бином, 2009. – 750с.

• <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520> HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520) HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU) &  
HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU) theme=  
FEFU" HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU) &  
HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU) HYPER

LINK ["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520) HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU) &  
HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266520&theme=FEFU) theme=  
FEFU" theme=FEFU

- Сид, Дж. В. Супрамолекулярная химия: в 2-х кн. Т.2 / Дж. В. Сид, Дж. Л. Этвуд. – М.: Академкнига, 2007. – 479с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019> HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019) HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU) &  
HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU) theme=F  
EFU" HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU) &  
HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU) HYPER

LINK ["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019) HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU) &  
HYPERLINK

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266019&theme=FEFU) [theme=FEFU](#)

- Сесслер Дж. Л. Химия анионных рецепторов / Дж. Л. Сесслер, Ф. А. Гейл, Вон-Сеоб Хо.- М.: URSS [Красанд], 2011. – 372с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063> [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063) [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU) & [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU) [theme=FEFU](#) [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU) & [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU) [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063) [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU) & [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663063&theme=FEFU) [theme=FEFU](#) [theme=FEFU](#)

- Высоцкий, В.И. Избранные главы органической химии: учебное пособие для вузов / В. И. Высоцкий - Вл-к : Изд-во Дальневосточного ун-та, 2008. - 72с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598> [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598) [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU) & [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU) [theme=FEFU](#) [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU) & [HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU) [HYPERLINK](#)

[LINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU) &  
[HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU) [theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:270598&theme=FEFU)

- Вязьмин, С.Ю. Электронная спектроскопия органических соединений: учебное пособие / С.Ю. Вязьмин, Д.С. Рябухин, А.В. Васильев. – СПб.: СПбГЛТА, 2011 . – 43с.

[httpHYPERLINK "http://www.edu.ru/resource/055/77055"://](http://www.edu.ru/resource/055/77055) [HYPERLINK "http://www.edu.ru/resource/055/77055"](http://www.edu.ru/resource/055/77055) [HYPERLINK "http://www.edu.ru/resource/055/77055"](http://www.edu.ru/resource/055/77055) [resourceHYP](http://www.edu.ru/resource/055/77055)

#### Дополнительная литература

- Колтунов, К. Ю. Энантоселективный синтез органических соединений. / Колтунов, К. Ю. Новосибирск, 2010. - 41с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682> [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU) &  
[HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU) &  
[HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU) [HYPERLINK "http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:536682&theme=FEFU) &

- Мищенко, С.В. Углеродные наноматериалы. Производство, свойство, применение: монография / С.В. Мищенко, А.Г. Ткачев. – М.: Машиностроение, 2008. - 170с.

<http://window.edu.ru/library/pdf2txt/102/64102/34799/page17>

- Абакумова, Н.А. Органическая химия и основы биохимии. Часть 1: Учебное пособие / Н.А. Абакумова, Н.Н. Быкова. - Тамбов: ТГТУ, 2010. - 112с.

<http://window.edu.ru/resource/049/73049>

- Черкасов, В.К. Методы ЭПР и ЯМР в органической и элементоорганической химии. Электронное учебное пособие / В.К. Черкасов, Ю.А. Курский, К.А. Кожанов, М.П. Бубнов, В.А. Куропатов. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 53с

- Каратаева, Ф.Н. Спектроскопия ЯМР в органической химии. Ч. 1. Общая теория ЯМР. Химические сдвиги  $^1\text{H}$   $^{13}\text{C}$  / Ф.Н. Каратаева, В.В. Клочков. - Казань: Изд-во Казанск. федер. ун-та, 2012. – 96с.

<http://window.edu.ru/resource/068/78068>

- Титце, Л. Domino-реакции в органическом синтезе / Л. Титце, Г. Браше, К. Герике.- М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2010. – 672с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128> **HYPERLINK**

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128) **HYPERLINK**

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU) **&**

[HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU) **theme=F**

[EFU" \*\*HYPERLINK\*\*](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU) **&**

[HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128) **HYPERLINK**

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU) **&**

[HYPERLINK](#)

["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298128&theme=FEFU) **theme=F**

[EFU" \*\*HYPERLINK\*\*](#)

10. Ласло, П. Логика органического синтеза: учебник : в 2-х т. Т.2 / П. Ласло.- М.: Мир, 1998.- 200с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195> HYPERLINK  
["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195) HYPERLINK  
["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU) &  
HYPERLINK  
["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU) theme=F  
EFU" HYPERLINK  
["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU) &  
HYPERLINK  
["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU)  
HYPERLINK  
["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU) "[http://li  
b.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195) HYPERLINK  
["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU) &  
HYPERLINK  
["http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU"](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:24195&theme=FEFU) theme=F  
EFU" theme=FEFU

- - Система дистанционного образования;
- ...
- ...

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

*Указывается перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).*

### **• МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения дисциплины "Химия карбонильных соединений" предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного

материала: лекции, практические занятия, коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа аспирантов.

## **Лекции**

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, необходимая для разъяснения основополагающих теоретических разделов. Предполагает интенсивную умственную деятельность аспиранта. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим аспирантом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа аспиранта с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Клеточная биология, цитология, гистология» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция-консультация, которые строятся на базе предшествующих знаний и знаний смежных дисциплин. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

**Лекция-визуализация.** Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые

слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция - визуализации требует определенных навыков: словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

**Лекция-беседа** – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать аспирантов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда аспирантам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда аспирантам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из аспирантов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные аспиранты, преподаватель по возможности активизирует аспирантов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех аспирантов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание аспирантов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

**Лекция-консультация.** Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Аспиранты задают вопросы, на которые отвечает преподаватель



и другие аспиранты. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия.

### **Практические (семинарские) занятия**

Практические занятия – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Семинарские занятия являются одним из основных видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме семинара разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность аспирантов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на семинарских занятиях используются: развернутая беседа, семинар-пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку аспирантов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся аспирантами по заранее предложенной тематике.

**Семинар-пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким аспирантам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов аспиранты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

**Коллоквиумы.** Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность аспирантов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку аспирантов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся аспирантами по заранее предложенной тематике.

**Диспут** в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики аспиранты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким аспирантам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов аспиранты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

**Контрольные тесты.** Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и прочее.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

### **Методические рекомендации к самостоятельной работе аспиранта**

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических занятий (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и экзаменационные оценки, по которым выводится

итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

### **Методические указания по подготовке к практическим занятиям и их выполнению**

Поскольку семинар является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты, хотя и не у всех будут доклады. На каждый семинар заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений (докладов) – на 5-7 минут на каждый вопрос. К докладу надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и интернет-источников. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Семинарские занятия могут проводиться в форме развернутой беседы, дискуссии, пресс-конференции. Подготовка к ним проводится по тем же требованиям.

### **Методические указания по подготовке к коллоквиумам**

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору.

После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке доклада**

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада

проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

• **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
2	Учебная аудитория для занятий лекционного типа: Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L632, L556, L557
3.	Лаборатория выпускных и квалификационных работ: Шкаф сухожаровой 53 л, до 300 0С, Standart, естественная вентиляция, ED 53, Sta, роторный испаритель Buchi Rotavator R-215, шкаф для безопасного хранения ЛВЖ Justrite, модель 8923201, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph. Германия) с подогревом до 300 С, 4 шкафа вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, перчаточный	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L914

	<p>бокс Basic 818-GB/EXP, Роторный испаритель Laborota 4001 с принадлежностями, препаративный хроматограф Shimadzu LC 20 AP</p>	
4.	<p>Лаборатория молекулярного анализа:  хроматомасс-спектрометр GC/MSAgilent 6890/5975B –2 шт.;  хроматомасс-спектрометр HPLCAgilent 1200 MS/TOF 6210 – 1 шт.;  хроматомасс-спектрометр HPLC/MSHP 1000 – 1 шт.;  хроматографGC/FID Agilent 6850 – 4 шт.;  хроматограф GC\TCD Agilent 6850 – 1 шт.;  ЯМР-спектрометр BrukerAVANCEII 400 – 1 шт.;  ИК спектрометр SpectrumBXII (PERKIN ELMER) – 1 шт.;  ИК\КР спектрометр BRUKER\Vertex 70 – 1 шт.;  микрокалориметр DSC 60 SHIMADZU – 1 шт.;  спектрофотометрУФ\ВИД Cintra 5 – 1 шт.;  спектрофотометр УФ\ВИД Shimadzu 2550 – 1 шт.;  ИК микроскоп BRUKER Hyperion – 1 шт.;  порошковый рентгенофазовый дифрактометр ADVANCE D8 – 1 шт.;  ICPE 9000 эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой – 1 шт.;  водородный генератор Parker – 1 шт.</p>	<p>690001, Приморский край,  г. Владивосток,  о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L442, L443, L446</p>

## Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

по дисциплине «Проблемы современной органической химии»

Направление подготовки 04.06.01 Химические науки

Профиль «Органическая химия»

Форма подготовки (очная)

Владивосток  
2018

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе и тестированию. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ



2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с

		лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию		микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Работа на лабораторном занятии с микроскопическими препаратами, устный ответ
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Устный ответ, Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
13	13 неделя	Самостоятельное изучение отдельных	9 час	Работа на практическом

		разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию		занятия с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
16	16неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	9 час	Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование
18	18 неделя	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины	9 час	Работа на практическом занятии с микроскопическими препаратами, Коллоквиум, Тестирование

19	Экзаменационная сессия	Работа с литературой и конспектом лекций	18 часов	Экзамен
----	------------------------	--	----------	---------

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических занятий (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и экзаменационные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

### **Методические указания по подготовке к практическим занятиям и их выполнению**

Поскольку семинар является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты, хотя и не у всех будут доклады. На каждый семинар заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений (докладов) – на 5-7 минут на каждый вопрос. К докладу надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и интернет-источников. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Семинарские занятия могут проводиться в форме развернутой беседы, дискуссии, пресс-конференции. Подготовка к ним проводится по тем же требованиям.

### **Методические указания по подготовке к коллоквиумам**

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты.

Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке доклада**

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами

нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Проблемы современной органической химии»

Направление подготовки *04.06.01 Химические науки*

Профиль «*Органическая химия*»

Форма подготовки (очная/заочная)

Владивосток  
2018

Паспорт ФОС

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
--------------------------------	--------------------------------

<p>ОПК-1</p> <p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химических наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области органической химии.
	Умеет	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
	Владеет	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
<p>ПК-1 Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности органическая химия, в том числе к проведению направленного синтеза соединений с полезными свойствами или новыми структурами</p>	Знает	современное состояние науки в области органической химии методологию проведения синтеза и исследования в области органической химии
	Умеет	определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу
	Владеет	методами планирования, подготовки, проведения НИР по органической химии методами анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по органической химии
<p>ПК-3 Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций</p>	Знает	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях по профилю органической химии
	Умеет	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по органической химии готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области органической химии
	Владеет	Навыками поиска и оценки информации



		<p>необходимой для решения исследовательских и практических задач в области органической химии с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, WebofScience, ФИПС)</p> <p>Навыками критического анализа и оценки полученных лично результатов в сравнении с современными научными достижениями в области органической химии</p>
<p>ПК-2Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов для установления структуры и исследования реакционной способности органических соединений</p>	Знает	<p>современное состояние экспериментальных методов в области органической химии</p> <p>правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов</p> <p>теоретические основы новейших методов исследования органических веществ</p>
	Умеет	<p>осуществлять органический синтез, используя современное исследовательское оборудование</p> <p>интерпретировать результаты ЯМР-, ИК-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии и других физико-химических методов исследования органических молекул</p>
	Владеет	<p>экспериментальными методами подготовки и проведения научно-исследовательской работы по органической химии</p> <p>Навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области органической химии</p>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1			Знает	
			Умеет	
			Владеет	

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знает (пороговый уровень)	современные методы и методики анализа, в том числе в рамках новых научных подходов в науке, современные информационно-коммуникационные технологии, используемые в науке	знание методов анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологий, используемых в данной области	способность демонстрировать системные знания о современных методах анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологиях, используемых в данной области
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования и современные информационные технологии в научной деятельности	умение отбирать и использовать методы исследования и применять информационные технологии с учетом специфики профессиональной области	способность на высоком уровне осуществлять отбор и эффективно использовать современные исследовательские методы анализа и применения информационных технологий с учетом специфики направления подготовки
	владеет (высокий)	навыками использования современных методов научного исследования и	владение современными методами научного исследования и информационно-	способность на высоком уровне владеть навыками системного использования

		навыками применения информационно-коммуникационных технологий в науке	коммуникационных технологий	современных методов научного исследования и навыками эффективного применения информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной сфере
ПК-1 Способность творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	знает (пороговый уровень)	фундаментальные и прикладные разделы специальных (профильных) дисциплин, варианты творческого использования в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности данных разделов	знание фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин, вариантов творческого использования в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности данных разделов	способность творческого использования в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности фундаментальных и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
	умеет (продвинутый)	творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности знания	умение творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности	способность творчески использовать в научной, производственно-технологической и педагогической деятельности

		фундаментальны х и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	знания фундаментальны х и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	знания фундаментальны х и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин
	владеет (высокий)	навыками творческого использования в научной, производственно - технологической и педагогической деятельности знаний фундаментальны х и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	владение навыками творческого использования в научной, производственно - технологической и педагогической деятельности знаний фундаментальны х и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин	способность творчески использовать в научной, производственно - технологической и педагогической деятельности знания фундаментальны х и прикладных разделов специальных (профильных) дисциплин

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к экзамену

по дисциплине «Проблемы современной органической химии»

- От краун-эфиров к молекулам-контейнерам. *В чем состоит принцип работы молекулярных машин с точки зрения химии?*
- Классификация супрамолекулярных систем хозяин-гость. Комплементарность и предорганизация. Природа супрамолекулярных взаимодействий.
- Термодинамические эффекты. Классификация супрамолекулярных соединений хозяин-гость.
- Природа супрамолекулярных взаимодействий: водородная связь, электростатические взаимодействия, гидрофобные силы, структуры «без связи».
- N- Гетерокраун-эфир, методы синтеза. Поданды, криптанды, сферанды: методы синтеза, сравнительная способность к комплексообразованию.

- Каликсарены: получение, номенклатура, конформации. Особенности связывания катионов. Комплексы каликсаренов с нейтральными молекулами.

- Рецепторы, связывающие анионы: катапинанды, азакоранды, криптанды, гибридные молекулы, антикрауны. Селективность связывания.

- Тетраэдрические рецепторы. Селективность формы. Связывание анионов криптандами, азакорандами.

- Циклофаны, кобальт- и ртутьсодержащие металлоорганические рецепторы, гибридные каликсарены.

- Супрамолекулярная химия фуллеренов. Комплексы фуллеренов с металлами -эндоэдральные и экзоэдральные. Фуллерены в качестве рецепторов. Фуллерены в качестве субстратов.

- Дендримеры и их типы. Стратегии синтеза дендримеров.

- Катенаны и ротаксаны. Статистический подход к синтезу катенанов и ротаксанов.

- Молекулярная и супрамолекулярная самосборка. Самоорганизация.

- Фотохимические супрамолекулярные устройства с направленным переносом электрона и энергии.

- Концепция устройства молекулярных и супрамолекулярных машин. Схема работы молекулярных машин.

- Синтез и исследование необычных органических молекул. Тройная связь в цикле, пропелланы, радиалены, Платоновы тела, катенаны, ротаксаны и узлы.

- Основные области использования металлокомплексного катализа.

- Хиральные металлокомплексные катализаторы.

- Реакции кросс-сочетания: с металлокомплексным катализом; механизмы этих реакций.

- Реакции метатезиса и их использование реакции метатезиса для синтеза макроциклических соединений и природных соединений сложной структуры.

- Способы получения энантиомерно избыточных и энантиомерно чистых веществ. Расщепление рацематов и асимметрический синтез.

- Синтез энантиомерно чистых веществ из энантиомерно чистых исходных соединений.

- Использование хиральных реагентов для синтеза энантиомерно чистых веществ.

- Использование хиральных катализаторов для синтеза энантиомерно чистых веществ.

- Биокатализ (ферменты), металлокомплексный катализ, органокатализ в синтезе энантиомерно чистых веществ.

- Биомиметика (бионика). Имитация биологических процессов.

- Биологические мембраны. Селективный транспорт катионов металлов.

- Микроволновое облучение. Механизм активации молекул.

- Механосинтез в органической химии. Возможности метода и границы его применения.
- Новая методология проведения гетерофазных процессов.
- Реакция метатезиса и ее использование в целенаправленном синтезе сложных структур.
- Реакция Минисци как новый универсальный метод ацилирования  $\pi$ -дефицитных гетероциклических систем.
- Концепция «клик-химии» и ее применение для поиска новых соединений.
- Основные варианты стратегии. Планирование «от исходных соединений». Планирование «от целевой структуры».
- Анализ целевой структуры структуры как единого целого. Ретросинтетический анализ.
- Разборка стратегического кора молекулы. Выбор «стратегической связи» в целевой молекуле.
- Организация синтетических схем: линейное и конвергентное построение.

## **Оценочные средства для текущего контроля**

### **Вопросы для собеседования**

по дисциплине *Проблемы современной органической химии* \_\_

#### **Раздел 1 Супрамолекулярная химия**

- Что изучает супрамолекулярная химия?
- Как расшифровать тезис Лена, что супрамолекулярная химия – это химия за пределами молекул?
  - Междисциплинарный характер супрамолекулярной химии
  - В чем заключается принцип случайности и закономерности в возникновении науки супрамолекулярной химии?
    - В чем состоит принцип работы молекулярных машин с точки зрения химии? Почему молекулы названы контейнерами?
    - Где проходит граница между химией ковалентных связей и нековалентных межмолекулярных взаимодействий?
    - Где проходит граница между химией ковалентных связей и нековалентных межмолекулярных взаимодействий?
      - Каковы условия комплементарности? В чем заключается стереохимический и электростатический эффект при комплементарности?
      - Классификация супрамолекулярных соединений хозяин-гость. Чем отличается комплекс «гнездо» от комплекса «наест»?
      - Классификация связанных систем: кавитанды и клатранды.
      - Виды молекулярного распознавания: сферическое, тетраэдрическое, линейное, латеральное, центральное, хиральное, множественное.

- Каликсарены, резорциарены. Конформации. Способность к жесткому и мягкому связыванию.
- Комплексы включения. Сферическое заточение гостя.
- Супрамолекулярная химия фуллеренов. Комплексы фуллеренов с металлами -эндоэдральные и экзоэдральные.
- Темплаты и самосборка. Металлические ансамбли.
- Пример синтеза дендримеров на основе этилендиамина и акрилонитрила.
- Практическое использование дендримеров.
- Использование карцерандов и полукарцерандов в качестве реакторов для получения неустойчивых молекул.
- Принцип вспомогательной связи в синтезе катенанов
- Молекулярные машины на основе катенанов и ротаксанов.
- Устройства для преобразования света. Фотохимические сенсоры.
- Молекулярные электронные устройства: молекулярные провода, выпрямители, переключаемое связывание, аллостерические переключатели.
- Пример машины, работающей при протекании окислительно-восстановительного процесса.
  - Структуры молекулярных машин на основе производных триптицена и фуллерена

## **Раздел 2 Последние достижения в области органической и биоорганической химии**

- Синтез и исследование необычных органических молекул . Тройная связь в цикле, пропелланы, радиалены, платоновы тела.
- Достоинства металлокомплексного катализа.
- Комплексы переходных металлов. Наиболее широко распространённые лиганды.
- Хиральные металлокомплексные катализаторы.
- Стереоселективный синтез: проблемы и достижения.
- Гомогенное каталитическое гидрирование соединений со связью C=C. Энантиоселективное гидрирование.
- Реакции кросс-сочетания: реакции Сузуки, Хека, Негиши
- Реакции циклоолигомеризации. Синтез макроциклических соединений.
- Энантиоселективность. Энантиомерный избыток (*ee*) как характеристика энантиомерного состава хиральных соединений.
- Абсолютный асимметрический синтез, его современные возможности.
- Использование хиральных растворителей и хиральных реагентов.
- Асимметрический катализ.
- Катализ хиральными кислотами и основаниями Бренстеда.
- Энантиоселективное восстановление кетонов.
- Энантиоселективное альдольное присоединение, реакция Михаэля.
- Что изучает биомиметика (бионика)? Какие науки она объединяет?

- Связь между ферментативным и химическим катализом.
- Модель активного аналога фермента АТФ. Коранды как имитаторы АТФ.
- Биологические мембраны. Селективный транспорт катионов металлов.

### **Раздел 3. Целенаправленный синтез сложных органических молекул**

- Обзор реакций, протекающих под действием микроволнового излучения.
  - Механосинтез в органической химии. Активация химических реакций действием ультразвука.
  - Проточная химия.
  - Общий механизм реакций, протекающих под действием нуль-валентного палладия.
  - Реакция Минисци как новый универсальный метод ацилирования  $\pi$ -дефицитных гетероциклических систем.
  - Реакция метатезиса и ее использование в целенаправленном синтезе сложных структур.
- Основные варианты стратегии целенаправленного синтеза сложных структур.
  - Анализ целевой структуры структуры как единого целого.
  - Ретросинтетический анализ. Разборка стратегического коря молекулы.
  - Выбор «стратегической связи» в целевой молекуле. Выбор «стратегической реакции».
  - Организация синтетических схем: линейное и конвергентное построение.
  - Разбор синтеза конкретной структуры.

#### **Индивидуальные задания на курсовые работы**

По дисциплине \_ *Проблемы современной органической химии* \_

*рефераты*