

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА УПРАВЛЕНИЯ И ИННОВАЦИЙ

Утверждено  
на заседании Совета факультета  
«Высшая школа управления и инноваций»  
Протокол № 05 от 04.04.2016 г.  
Председатель Совета



В.В. Печковская

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные органические и биоорганические материалы**

Направление подготовки 27.03.05. «Инноватика»  
Квалификация выпускника Бакалавр

Составители: д.х.н., проф. Сорокин В.В

Рецензенты:

1. Федотова Ольга Владимировна, д.х.н., профессор Саратовского государственного университета.
2. Морозова Мария Андреевна, Директор по оценке и развитию персонала АФК «Система».

«Современные органические и биорганические материалы», учебная дисциплина относится к естественнонаучному блоку Вариативной части учебного плана.

Рабочая программа составлена на основании Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 27.03.05. – «Инноватика» уровень высшего образования бакалавр и 27.04.05.- «Инноватика» уровень высшего образования магистр, утвержденного Приказом по МГУ имени М.В.Ломоносова № 95 от «09» febrans 2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Совета факультета «Высшей школы управления и инноваций» протокол № 4 от «05» февраля 2016 г.

Председатель Совета факультета «Высшая школа управления и инноваций»



В.В. Печковская

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Одобрено советом факультета \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Председатель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Одобрено Советом факультета \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Председатель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Одобрено Советом факультета \_\_\_\_\_,

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Председатель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	<b>5</b>
Цель дисциплины .....	5
Учебные задачи дисциплины .....	5
Место дисциплины в структуре ООП ВО .....	5
Требования к результатам освоения дисциплины .....	5
Формы контроля .....	9
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>9</b>
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>10</b>
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>11</b>
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	11
Перечень информационных технологий .....	12
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	12
<b>V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	<b>13</b>
Темы курсовых работ .....	13
Темы рефератов .....	13
Примеры тестов для контроля знаний .....	13
Примеры домашних заданий .....	16
Вопросы к зачету .....	17
<b>VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>17</b>
Объем дисциплины и виды учебной работы .....	17
Разделы дисциплин и виды занятий .....	18
<b>Приложение 1. ФОРМА БИЛЕТА К ЗАЧЕТУ</b> .....	<b>20</b>
<b>Приложение 2. СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ</b> .....	<b>21</b>

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Современные органические и биоорганические материалы» является формирование у обучающихся знания основных понятий производства органических и биоорганических материалов, принципов разработки и направлений развития биоорганических технологий, развитие навыков осуществления научно-исследовательской деятельности в этой области.

### Учебные задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Современные органические и биоорганические материалы» являются:

- знакомство с основными вопросами развития и актуальными задачами исследований современной теоретической и экспериментальной биоорганической химии;
- выработка понимания объективной необходимости возникновения новых направлений развития биоорганической химии;
- формирование у студентов научного мировоззрения и понимания роли естественных наук и биоорганической химии в том числе;
- выработка навыков применения полученных знаний при освоении других дисциплин химического профиля и при выполнении работы, связанной со своей будущей профессиональной деятельностью.

### Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Современные органические и биоорганические материалы» входит в вариативную часть естественно-научного цикла и играет важную роль среди дисциплин химического профиля подготовки, устанавливает взаимосвязь между естественнонаучными и гуманитарными предметами. Обучающийся должен получить представление об актуальных задачах развития современной биоорганической химии, имеющих теоретическое и прикладное значение. Читается на 2 курсе (4 семестр).

Материал дисциплины основывается на знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплин: «Химия», «Математика», «Биология», «Материаловедение», «Введение в сопротивление материалов».

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо для освоения курсов «Биотехнология с основами микробиологии», «Промышленные технологии и инновации», «Нанотехнологии». Полученные при освоении дисциплины навыки необходимы для выполнения квалификационной работы бакалавра, а также для дальнейшей работы в профессиональной области.

### Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

#### Универсальные компетенции:

##### а) общенаучные:

- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии; владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени; умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и

методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития (ОНК-1);

- владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-4);
- способность создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владение знаниями об ограничениях и границах применимости моделей (ОНК-5);
- владение фундаментальными разделами математики, необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области (ОНК-6).

*б) инструментальные:*

- владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3);
- способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК-4);
- владение основными юридическими понятиями, навыками понимания юридического текста; умение использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности; способность использовать правовые знания для защиты своих гражданских интересов и прав (ИК-5).
- способность использовать полученные экономические знания в контексте своей социальной и профессиональной деятельности (ИК-6);

*в) системные:*

- способствовать к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);
- способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);
- способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3).

**Профессиональные компетенции:**

- способность выбрать технологию осуществления научного исследования, оценить затраты и организовать его осуществление; способность выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки (ПК-1);
- способность выбрать метод научного исследования, модифицировать существующие и разработать новые методы, исходя из задач конкретного научного исследования (ПК-2);
- способность применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегий управления, управления качеством инновационных проектов (ПК-3);
- способность представить результат научно-исследовательской работы в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями, с использованием соответствующих инструментальных средств обработки и представления информации (ПК-4)
- способность критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программы исследований, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5);
- способность руководить научно-исследовательской работой студентов, проводить учебные занятия в соответствующей области (ПК-6);
- способность применять, адаптировать, совершенствовать и разрабатывать инновационные образовательные технологии (ПК-7);
- способность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, профессиональные и культурные различия;

- способность организовать работу творческого коллектива для достижения поставленной научной цели, находить и принимать управленческие решения, оценивать качество и результативность труда, затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива; способность находить и принимать управленческие решения (ПК-8);
- способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ (ПК-9);
  - способность выбрать технологию внедрения результатов научно-исследовательской деятельности (ПК-10);
  - способность произвести оценку экономического потенциала инновации, затрат на реализацию научно-исследовательского проекта (ПК-11);
  - способность анализировать инновационный проект как объект управления; способность определять стоимостную оценку основных ресурсов и затрат по реализации проекта (ПК-12);
  - способность найти оптимальные решения при создании инновационной наукоёмкой продукции с учётом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экономической безопасности (ПК-13);
  - способность обосновывать принятие технических решений при разработке проектов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учётом экологических последствий их применения (ПК-14);
  - способность использовать нормативные документы по метрологии, качеству, стандартизации в практической деятельности; способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-15);
  - способность разрабатывать проекты реализации инноваций, в том числе формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту (ПК-16);
  - способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем и применять их для определения оптимальных вариантов проектных, конструкторских и технологических решений (ПК-17).

### **Универсальные компетенции:**

#### *а) общенаучные:*

- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии; владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени; умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития (ОНК-1);
- владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-4);
- способность создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владение знаниями об ограничениях и границах применимости моделей (ОНК-5);
- владение фундаментальными разделами математики, необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области (ОНК-6).

#### *б) инструментальные:*

- владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3);
- способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК-4);
- способность использовать полученные экономические знания в контексте своей социальной и профессиональной деятельности (ИК-6);
- владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ИК-7);

*в) системные:*

- способствовать к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);
- способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);
- способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3).

**Профессиональные компетенции:**

- способность выбрать технологию осуществления научного исследования, оценить затраты и организовать его осуществление; способность выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки (ПК-1);
- способность выбрать метод научного исследования, модифицировать существующие и разработать новые методы, исходя из задач конкретного научного исследования (ПК-2);
- способность представить результат научно-исследовательской работы в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями, с использованием соответствующих инструментальных средств обработки и представления информации (ПК-4);
- способность критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программы исследований, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5);
- способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ (ПК-9);
- способность выбрать технологию внедрения результатов научно-исследовательской деятельности (ПК-10);
- способность произвести оценку экономического потенциала инновации, затрат на реализацию научно-исследовательского проекта (ПК-11);
- способность обосновывать принятие технических решений при разработке проектов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учётом экологических последствий их применения (ПК-14);
- способность использовать нормативные документы по метрологии, качеству, стандартизации в практической деятельности; способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-15).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- современные тенденции развития органической и биоорганической химии;
- особенности производства важнейших продуктов органического и биоорганического синтеза;
- основные теоретические и практические проблемы современной органической и биоорганической химии;



**Уметь:**

- классифицировать органические и биоорганические соединения;
- прогнозировать развитие отдельных направлений биоорганической химии, исходя из тенденций современного развития науки;
- определять структуру и пространственного строения исследуемого соединения с привлечением современных научных методов;
- использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин.

**Владеть:**

- основными понятиями современной теоретической органической и биоорганической химии;
- методами синтеза наиболее практически значимых природных соединений;
- навыками и приемами решения исследовательских задач в области современной биоорганической химии – от постановки эксперимента до интерпретации его результатов.

**Формы контроля**

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Студенты выполняют междисциплинарную курсовую работу.

Итоговая аттестация в 4 семестре – **зачет в письменной форме.**

Результаты текущего контроля и итоговой аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Современные органические и биоорганические материалы» осуществляется в соответствии с Приложением 2.

**II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****Темы дисциплины**

1. Введение. Исторические сведения о развитии биоорганической химии. Основные этапы развития биоорганической химии и промышленных производств на её основе.
2. Фундаментальные понятия химии и их эволюция. Атом. Элемент. Химическая связь. Структура. Молекула. Химическое соединение. Химическое вещество. Фаза. Химическая реакция.
3. Развитие квантовой химии, её использование в биоорганической химии. Квантовая химия в 20-м веке, её современное состояние. Расчёты биологических молекул методами молекулярной механики и квантовой химии: специфика и проблемы.
4. Основные направления развития биоорганической химии. Мировые тенденции и место России в успехах биоорганической химии.
5. Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов. История открытия основных витаминов, медиаторов макроэргических веществ и других участников метаболических процессов. Современные проблемы и достижения в области низкомолекулярных природных соединений и витаминов.
6. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. История и современные проблемы. Использование достижений биоорганической химии при создании новых полимерных биоорганических материалов. Место Института химии СГУ в создании новых биодegradирующих материалов.
7. Биоорганическая химия на службе медицины и медицинской химии. Скрининг. Молекулярный дизайн. Создание новых химиотерапевтических препаратов.
8. Достижения в области биоэнергетики и фотосинтеза.

**9.** Молекулярная биология, история и перспективы развития. Изучение структуры и функций белка, нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода. Проблемы молекулярной биологии.

**10.** Производство продуктов биотехнологического профиля. Место Института химии СГУ и его партнёров в решении проблем современной биотехнологии. Создание новых продуктов биотехнологического производства.

**11.** Иммунохимические тест-методы: теоретические проблемы и прикладное использование. Роль и место учёных Института химии в развитии направления. Иммунохимические тест-методы в анализе и контроле качества продуктов.

**12.** Проблемы биоорганической химии в области биохимии и физиологии растений. Партнёрство Института химии в развитии актуальных направлений биохимии и физиологии растений.

**13.** Биоорганическая нанохимия. Развитие исследования и использование нанобиообъектов. Функционализация наночастиц. Применение наночастиц в медицине и анализе. Ведущие саратовские учёные данного направления.

**14.** Композиционные материалы на основе биоорганических соединений.

**15.** Методологические основы экспериментальных исследований в современной биоорганической химии.

**16.** Классификация физических методов исследования в химии. История развития физических методов исследования в биоорганической химии.

**17.** Современные тенденции развития физических методов исследования в биоорганической химии.

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины реализуются различные виды учебной работы и активных форм проведения занятий:

- лекции по курсу и лекции с междисциплинарным уклоном;
- практические занятия с использованием инновационных методов обучения: групповые дискуссии, поисковая исследовательская работа, проведение деловых игр и опережающей самостоятельной работы (освоение теоретического материала, подготовка к практическим работам, а также внеаудиторная интенсивная самостоятельная подготовка к текущему и итоговому контролю).

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе разбор конкретных ситуаций на примере задач, связанных с рассмотрением актуальных направлений развития современной биоорганической химии и современных технологий, строящихся на использовании биоорганической химии. Указанный подход направлен на формирование у обучающихся умения и навыков в различных областях современной биоорганической химии, формированию общекультурных и профессиональных компетенций.

№ п/п	Тема занятия	Интерактивные методы обучения	Кол-во часов
1.	История развития биоорганической химии и промышленных производств на её основе.	Собеседование по рефератам. Групповая дискуссия.	4
2.	Расчёт третичной структуры и активности конкретного фермента с помощью методов молекулярной динамики и квантовой химии.	Практическая работа. Разбор конкретной ситуации с экскурсией в ПРЦНИТ и рассказом о расчётном кластере СГУ.	4
3.	Исследования низкомолекулярных	Групповая дискуссия. Коллоквиум.	4

	природных соединений и витаминов.		
4.	Создание новых полимерных материалов. Биodeградирующие материалы.	Разбор конкретной ситуации. Знакомство с разработками Института химии СГУ.	4
5.	Биоорганическая химия для нужд медицины. Скрининг, молекулярный дизайн. Создание новых биологически активных препаратов.	Практическая работа «Синтез потенциального биологически активного соединения»: - Комплексы биогенных элементов с кумаринами, циклогексанонами. - Реакции азосочетания в ряду биологически активных фуран(пиррол)-2-онов (Выполняется одна работа)	6
6.	Производство продуктов биотехнологии. Место Института химии СГУ и его партнёров в решении проблем современной биотехнологии.	Разбор конкретной ситуации с экскурсией на ЗАО «Биоамид»	6
7.	Современные проблемы биохимии и физиологии растений. Функционализация наночастиц для нужд биохимии медицины.	Разбор конкретной ситуации с экскурсией в ИБФРМ РАН.	6
8.	Современные тенденции развития физических методов исследования в биоорганической химии.	Знакомство с базами данных. Практическая работа: Установление структуры синтезированного потенциального биологически активного соединения с помощью физических методов анализа (ИК, ПМР)	2

#### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### Основная литература:

1. Захарова, Т.Н. Органическая химия : учебник [Текст] / Т.Н. Захарова, Н. А. Головлева М. : Академия, 2014. – 396 с.
2. Музыкакина, Р.А. Основы химии природных соединений. Учебник [Текст] / Р. А. Музыкакина, Д. Ю. Корулькин, Ж. А. Абилов ; Казах. нац. ун-т им. аль-Фараби. - Алматы : Глобус, 2014. – 258с.
3. Реутов, О.А. Органическая химия : учеб. для студентов вузов : в 4 ч. : Ч. 2 [Текст] / О.А.Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013. – 624 с.
4. Реутов, О.А. Органическая химия : учеб. для студентов вузов : в 4 ч. : Ч. 3 [Текст] / О.А.Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. – 544 с.
5. Биоорганическая химия : учебное пособие для вузов [Текст] / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; под науч. ред. В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 108 с.

**Дополнительная литература:**

1. Власов, А.И. Бионаоинженерия: учеб. пособие [Текст] / А. И. Власов, А. А. Денисов, К.А.Елсуков ; под ред. В. А. Шахнова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 224 с.
2. Травень, Ф.В. Практикум по органической химии [Текст] / Ф.В. Травень, А. Щекотихин. - М. : Бином. Лаб. знаний, 2014. – 592 с.
3. Иозеп, А. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ. Учебное пособие [Текст] / А. Иозеп, Б.Пассет. - М.: Лань, 2016. – 356 с.
4. Титце, Л. Domino-реакции в органическом синтезе [Электронный ресурс] /Л. Титце, Г.Браше, К. Герике; пер. с англ. – 2-е изд. (эл.). - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 674 с.

**Периодические издания:**

1. Российский журнал органической химии. Рос. акад. наук. URL:<http://pleiades.online/ru/journal/orgchem>
2. European Journal of Organic Chemistry. URL:[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-0690/issues](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-0690/issues)
3. Биоорганическая химия. Рос. акад. наук. URL: <http://www.rjbc.ru>

**Перечень информационных технологий****Интернет-ресурсы:**

1. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html> – Библиотека Химического факультета МГУ
2. URL: <http://www.fnm.msu.ru/ucheba-na-fakultete/biblioteka-uchebnykh-materialov> – Библиотека учебных материалов факультета наук о материалах
3. URL: <http://beta.uniprot.org> – SWISS-PROT, UniProt the protein sequence data bank, база данных UniProt.
4. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (<http://www.pubmed.com>) – сервер Национального центра биотехнологической информации США (NCBI): базы данных GenBank, NCBI Protein Database, UniGene, HomoloGene и др.

**Программное обеспечение:**

Обязательное программное обеспечение – MS Office.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к семинарским занятиям, оформление практических работ, выполнение домашних заданий, подготовку к контролю успеваемости, изучение дополнительной литературы.

Имеются следующие оценочные средства текущего контроля:

- темы разбора конкретных ситуаций для оценки работы каждого студента;
- темы рефератов для последующего доклада и обсуждения с дискуссией;
- вопросы для самостоятельной подготовки.
- вопросы для контроля успеваемости и зачёта.

Промежуточная аттестация студентов по итогам освоения дисциплины производится в форме зачета в конце семестра.

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий по дисциплине «Современные органические и биоорганические материалы» необходимы:

- Аудитория для чтения лекций.
- Мультимедийные средства для демонстрации презентаций.
- Учебные лаборатории.

- Лаборатория физико-химических методов исследования.
- Компьютерный класс.
- Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
- Программное обеспечение MS Office.

## V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Темы курсовых работ

По курсу «Современные органические и биоорганические материалы» в 4 семестре 2 года обучения предусмотрена междисциплинарная курсовая работа совместно с такими дисциплинами как «Введение в биоинженерию и биоинформатику», «Основы производства». Тематика работ утверждается совместно на заседаниях кафедр и Совета факультета Высшей школы управления и инноваций с Советом ПАО «Биннофарм», которое является базой для выполнения данной междисциплинарной курсовой работы.

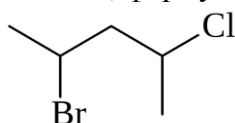
Защита междисциплинарной курсовой работы является зачетом по данным дисциплинам и производственной практике.

### Темы рефератов

1. Этапы развития биоорганической химии и её перспективы.
2. Промышленные производства на основе биоорганической химии.
3. Использование продуктов биотехнологии в медицине и быту.
4. Биологическая роль углеводов, моносахаридов и их классификация.
5. Распад и синтез гликогена.
6. Переэтерификация, всасывание липидов и жирных кислот.
7. Понятие структурной организации белков.
8. Аэробный метаболизм пировиноградной кислоты.
9. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы.
10. Жирорастворимые витамины и их свойства.
11. Водорастворимые витамины и их свойства.
12. Классификация гормонов гипофиза и их функция.
13. Синтез белка и его транспорт через мембран.
14. Биосинтез ДНК и РНК.
15. Изоферменты и мультимолекулярные ферментные системы.

### Примеры тестов для контроля знаний

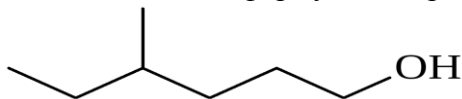
1. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



- 1) 2-хлор-4-бромпентан;
  - 2) 2-бром-4-хлорпентан;
  - 3) 2-бром-4-хлорбутан;
  - 4) 4-хлор-2-бромгексан;
  - 5) 2-бром-4-хлоргексан.
2. Атому углерода в  $sp$ -гибридном состоянии соответствует:
    - 1) угол между связями  $109^\circ$
    - 2) угол между связями  $180^\circ$
    - 3) угол между связями  $120^\circ$
    - 4)  $2\sigma$  и  $2\pi$  связи
    - 5) 2 заместителя
  3. Атому углерода в  $sp^2$ -гибридном состоянии соответствует:

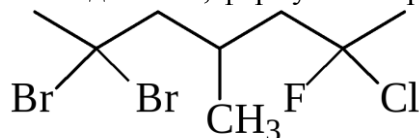
- 1) угол между связями  $109^{\circ}$
- 2) угол между связями  $180^{\circ}$
- 3) угол между связями  $120^{\circ}$
- 4)  $2\sigma$ - и  $2\pi$ - связи
- 5)  $1\pi$ - и  $3\sigma$ - связи.

4. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



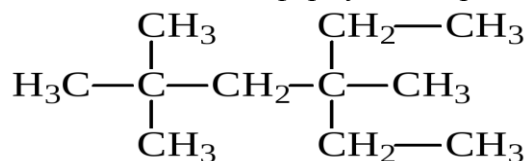
- 1) 2-этилпентанол-5;
  - 2) 4-этилпентанол-1;
  - 3) 3-метилгексанол-6;
  - 4) 4-метилгексанол-1;
  - 5) 1-гидрокси-4-метилгексан.
5. Наиболее устойчивому конформационному состоянию 1,3-дибромциклогексана соответствует:
- 1) конформация кресла
  - 2) 1-аксиальное и 3-экваториальное положение атомов брома
  - 3) 1- и 3-диэкваториальные положения атомов брома
  - 4) 1- и 3-диаксиальные положения атомов брома
  - 5) все конформации имеют одинаковую энергию.
6. Атому углерода в  $sp^3$ -гибридном состоянии соответствует:
- 1)  $3\sigma$  и  $1\pi$  связь
  - 2) 4 заместителя
  - 3) валентный угол  $109^{\circ}, 5'$
  - 4) тригональная конфигурация
  - 5)  $\sigma$ -связи расположены на одной прямой

7. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



- 1) 2,2-дибром-4-метил-6-фтор-6-хлоргептан;
  - 2) 2,2-дибром-4-метил-6-хлор-6-фторгептан;
  - 3) 2,2-дибром-4-метил-6-фтор-6-хлоргексан;
  - 4) 2-хлор-2-фтор-4-метил-6,6-дибромгептан;
  - 5) 4-метил-2,2-дибром-6-хлор-6-фторгептан.
8. Согласно номенклатуре IUPAC, молекула  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{=CH}_2$  имеет название:
- 1) 3-метилгексен-4
  - 2) 4-этилпентадиен-2,4
  - 3) 2-этилпентадиен-1,3
  - 4) 4-метилгексен-2
  - 5) изооктан

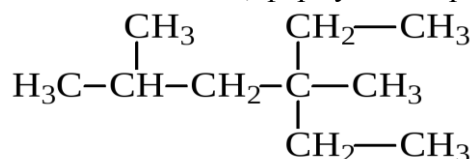
9. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



- 1) 2,2-диэтил-4,4-диметилпентан;
- 2) 2,2-диметил-4-метил-4-этилгексан;
- 3) 2,2,4-триметил-4-этилгексан;

- 4) 4-этил-2,2,4-триметилгексан;  
5) 2,2-диметил-4,4,-диэтилпентан.

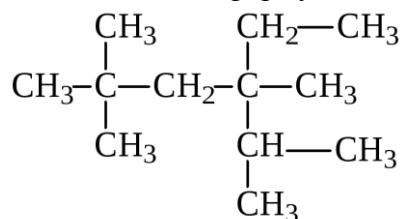
10. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



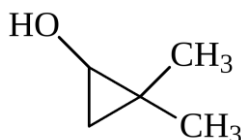
- 1) 2,2-диэтил-4-метилпентан;  
2) 2-метил-2-изобутилпентан;  
3) 2,4-диметил-4-этилгексан;  
4) 3-этил-3,5-диметилгексан;  
5) 1,3-диметил-1,1,-диэтилбутан.
11. Энергетическому минимуму этандиола-1,2 соответствует конформация:

- 1) заслонённая  
2) заторможенная  
3) скошенная  
4) конформации энергетически одинаковы (вырождены)  
5) конформация кресла.

12. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



- 1) 2,2,4,5-тетраметил-4-этилгексан;  
2) 2,3,5,5-тетраметил-3-этилгексан;  
3) 4-изопропил-2,2,4-триметилгексан;  
4) 2,5,5-триметил-3-этил-3-метилгексан;  
5) изооктан.
13. Назовите по номенклатуре IUPAC соединение, формула которого:



- 1) 2,2-диметилциклопропанол;  
2) 1-гидрокси-2,2-диметилциклопропан;  
3) 1,1-диметил-2-гидроксициклопропан;  
4) 3,3-диметилциклопропан;  
5) 1-гидрокси-3,3-диметилциклопропан.
14. В каких соединениях содержатся атомы углерода в  $sp^3$ -гибридизации:
- 1) пропен;  
2) циклогексан;  
3) бензол;  
4) бутадиен-1,3;  
5) пропен-2-ол-1.
15. В каких соединениях содержатся атомы углерода в  $sp^2$ -гибридизации:
- 1) циклопропен;  
2) пропен-2-аль;  
3) пропин-2-ол-1;

- 4) 3-хлорбутадиен-1,2;  
5) метанол
16. В каких соединениях содержатся атомы углерода в  $sp$ -гибридизации:  
1) винилхлорид;  
2) 3-хлорбутадиен-1,2;  
3) пропилен;  
4) пропандиовая кислота  
5) 2-хлорбутадиен-1,3.
17. В каких соединениях нет атомов углерода в  $sp^3$ -гибридизации:  
1) винилбензол;  
2) гидроксиметилбензол;  
3) циклогексен;  
4) метановая кислота;  
5) этандиол-1,2.
18. Скошенной конформации бутана соответствует торсионный угол:  
1)  $0^\circ$   
2)  $60^\circ$   
3)  $240^\circ$   
4)  $300^\circ$   
5)  $180^\circ$
19. В каких соединениях содержатся первичные атомы углерода:  
1) пропан;  
2) циклогексан;  
3) метилциклогексан;  
4) циклопропан;  
5) 2-метилпропанол-2.
20. В каких соединениях содержатся третичные атомы углерода:  
1) 2-метилбутан;  
2) пропанол-2;  
3) циклобутан;  
4) метилциклогексан;  
5) 2-метилпропанол-2.

**Ответы:**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
2	2,4,5	2,5	4	1,3	2,3	1	3	3	3
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
3	1	1	1,2,5	1,2,4	2,3	1,4	2	1,3,5	1,4,5

**Примеры домашних заданий**

1. Разобрать этапы решения проблемы расчёта третичной структуры и активности конкретного фермента с помощью методов молекулярной динамики и квантовой химии.

2. Предложить структуры и подходы к синтезу биодеградирующих материалов для медицины и производства упаковочных материалов.

3. Разобрать теоретические и технологические аспекты биотехнологического производства природной L-аминокислоты.

4. Проблема функционализации наночастиц металла органическими соединениями различных рядов и возможные направления использования полученных систем.



**Вопросы к зачету**

1. История развития биоорганической химии. Развитие промышленных производств с использованием биоорганической химии.
2. Эволюция фундаментальных понятий химии. Атом. Элемент. Химическая связь. Структура. Молекула. Химическое соединение. Химическое вещество. Фаза. Химическая реакция.
3. Квантовая химия в 20-м веке, её современное состояние и использование в биоорганической химии.
4. Основные направления развития биоорганической химии.
5. История открытия и современные исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов.
6. Биоорганическая химия и высокомолекулярные соединения. История и современные проблемы. Создание новых биоорганических полимерных материалов.
7. Молекулярный дизайн. Скрининг. Проблемы создание новых биологически активных препаратов.
8. Современные достижения в области биоэнергетики и фотосинтеза.
9. Проблемы молекулярной биологии. Расшифровка генетического кода
10. Современные продукты биотехнологического производства.
11. Иммунохимические тест-методы анализа.
12. Специфика исследований в области биоорганической химии растений.
13. Применение наночастиц в медицине и анализе.
14. Композиционные материалы на основе биоорганических соединений.
15. История развития физических методов исследования в биоорганической химии.
16. Классификация физических методов исследования в химии и современные проблемы их развития применительно к биоорганической химии.

**VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ****Объем дисциплины и виды учебной работы**

Объем курса – 108 часов, 3 зачетные единицы, в том числе 32 часа – аудиторная нагрузка, из которых 16 часов – лекции, 16 часов – семинары, 76 часов – самостоятельная работа студентов. Читается на 2 курсе (4 семестр), итоговая форма отчетности – зачет. По дисциплине предусмотрена междисциплинарная курсовая работа.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
<b>Контактные занятия (всего)</b>	32
В том числе:	-
Лекции	16
Практические занятия (ПЗ)	-
Семинары (С)	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	76
Рефераты	10
Тестирование	10
Курсовая междисциплинарная работа	40
Домашние задания	16
Вид промежуточной аттестации Зачет	4

## Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Ауд. нагрузка	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
			ЛК	Сем.	СРС	Всего	
1.	Исторические сведения о развитии биорганической химии и промышленных производств на её основе.	1	0,5	0,5	3	8	Собеседование по рефератам.
2.	Фундаментальные понятия химии и их эволюция.	2	1	1	3	8	Устный опрос. Тест.
3.	Развитие квантовой химии, её использование в биорганической химии	2	1	1	6	6	Разбор конкретных ситуаций.
4.	Основные направления развития биорганической химии.	2	1	1	6	8	Устный опрос. Тест
5.	Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов.	2	1	1	3	6	Разбор конкретных ситуаций.
6.	Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Использование достижений биорганической химии при создании новых полимерных материалов. Место Института химии СГУ в создании новых биодegradирующих материалов.	2	1	1	6	6	Разбор конкретных ситуаций.
7.	Биоорганическая химия на службе медицинской химии. Скрининг. Молекулярный дизайн. Создание новых химиотерапевтических препаратов.	1	0,5	0,5	3	4	Разбор конкретных ситуаций.
8.	Достижения в области биоэнергетики и фотосинтеза.	2	1	1	6	8	Устный опрос. Реферат.
9.	Молекулярная биология. Изучение структуры и функций белка, нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода.	2	1	1	6	4	Устный опрос. Реферат. Тест.

10.	Производство продуктов биотехнологического профиля. Место Института химии СГУ и его партнёров в решении проблем современной биотехнологии.	2	1	1	6	6	Открытая лекция с разбором конкретных ситуаций и привлечением партнёров.
11.	Иммунохимические тест-методы. Роль и место учёных Института химии в развитии методов анализа и контроля качества продуктов.	2	1	1	3	4	Лекция с разбором конкретных ситуаций.
12.	Проблемы биоорганической химии в области биохимии и физиологии растений.	2	1	1	3	6	Разбор конкретных ситуаций.
13.	Развитие исследования и использование нанобиообъектов. Функционализация наночастиц. Применение наночастиц в медицине и анализе.	2	1	1	6	6	Разбор конкретных ситуаций. Тест.
14.	Композиционные материалы на основе биоорганических соединений.	2	1	1	6	8	Разбор конкретных ситуаций. Реферат. Тест.
15.	Методологические основы экспериментальных исследований в современной биоорганической химии.	2	1	1	3	8	Разбор конкретных ситуаций.
16.	Классификация физических методов исследования в химии.	2	1	1	3	6	Разбор конкретных ситуаций.
17.	Современные тенденции развития физических методов исследования в биоорганической химии.	2	1	1	4	6	Знакомство с базами данных. Тест.
	<b>Итого часов:</b>	32	16	16	76	108	

**ФОРМА БИЛЕТА К ЗАЧЕТУ**

Российская Федерация  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
“Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова”  
Факультет «Высшая школа управления и инноваций»

БИЛЕТ № \_\_  
по дисциплине «Современные органические и биоорганические материалы»  
Направление/Специальность 27.03.05. «Инноватика»

Вопрос 1.

Вопрос 2.

Утверждено на заседании Совета факультета «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Председатель Совета \_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
(подпись)

**СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий: <div style="text-align: center;">           Всех занятий            Не менее 75%            Не менее 50%            Не менее 25%         </div> Итого:	5 4 3 2 до 5
2.	устный опрос в форме собеседования (УО-1) письменный опрос в виде теста (ПР-1) устный опрос в форме коллоквиума (УО-2) письменная работа в форме реферата (ПР-4) Итого:	5 10 10 15 40
3.	Зачет	55
	ВСЕГО:	100

**Пересчет на 5 балльную систему**

<b>2</b> (неудовлетворительно)	<b>3</b> (удовлетворительно)	<b>4</b> (хорошо)	<b>5</b> (отлично)
<b>&lt; 50</b>	<b>50-64</b>	<b>65-84</b>	<b>85-100</b>