

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Высшая школа управления и инноваций



**УТВЕРЖДАЮ**  
и.о.декана  
/В.В.Печковская /  
«12» февраля 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **СОВРЕМЕННЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ И БИОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **БАКАЛАВРИАТ**

#### **27.03.05 "ИННОВАТИКА"**

Форма обучения:

**очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Советом факультета

(протокол № 2, 12 февраля 2019 г.)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 27.03.05 «Инноватика» , 27.04.05 "Инноватика" (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение 2016, 2017, 2018, 2019.

## 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 ОПОП 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 естественной научными 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:**

**УК-1.** Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации.

**УК-5.** Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания.

**УК-13.** Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах.

**Общепрофессиональные компетенции выпускника МГУ**

**ОПК-3.** Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности.

**ОПК-4.** Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

3.2.3. **Профессиональные компетенции выпускника МГУ**, освоившего ОПОП ВО по данному направлению, в зависимости от вида (видов) профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОПОП ВО:

**Экспериментально-исследовательская деятельность:**

**ПК-6.** Способностью использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

**ПК-7.** Способность провести необходимый эксперимент (исследование) и оценить адекватность полученных результатов.

**ПК-8.** Способность готовить в соответствии с имеющимися требованиями презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов для представления на конференции или публикации в печатном издании.

**Производственно-технологическая деятельность:**

**Проектно-конструкторская деятельность:**

**ПК-15.** Способность конструктивно мыслить, анализировать, обосновывать и выбирать оптимальные варианты проектных, конструкторских и технологических решений.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

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

**Уметь:**

- классифицировать органические и биорганические соединения;
- прогнозировать развитие отдельных направлений биорганической 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 биорганической химии;
- методами синтеза наиболее практически значимых природных соединений;
- навыками и приемами решения исследовательских задач в области современной биорганической 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 биорганические материалы» осуществляется в соответствии с Приложением 2.

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

1. Введение. Исторические сведения о развитии биорганической химии. Основные этапы развития биорганической химии и промышленных производств на её основе.
2. Основные направления развития биорганической химии. Мировые тенденции и место России в успехах биорганической химии.
3. Развитие квантовой химии, её использование в биорганической химии. Квантовая химия в 21-м веке, её современное состояние. Расчёты биологических молекул методами молекулярной механики и квантовой химии: специфика и проблемы.
4. 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.
5. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. История и современные проблемы. Использование достижений биорганической химии при создании новых полимерных биорганических материалов. Место МГУ в создании новых биодegradирующих материалов.
6. Биорганическая химия на службе медицины и медицинской химии. Скрининг. Молекулярный дизайн. Создание новых химиотерапевтических препаратов.
7. Достижения в области биоэнергетики и фотосинтеза.

8. Молекулярная биология, история и перспективы развития. Изучение структуры и функций белка, нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода. Проблемы молекулярной биологии.
9. Производство продуктов биотехнологического профиля. Создание новых продуктов биотехнологического производства.
10. Проблемы биоорганической химии в области биохимии и физиологии растений. Биоорганическая нанохимия. Развитие исследования и использование нанобиообъектов. Функционализация наночастиц. Применение наночастиц в медицине и анализе. Композиционные материалы на основе биоорганических соединений.
11. Методологические основы экспериментальных исследований в современной биоорганической химии.
12. Классификация физических методов исследования в химии. История развития физических методов исследования в биоорганической химии.
13. Современные тенденции развития физических методов исследования в биоорганической химии.
14. Углеводы. Моносахариды, ди- и полисахариды. Глюкоза-представитель моносахаридов: строение, физические и химические свойства, применение. Сахароза - важнейший представитель дисахаридов: физические свойства и нахождение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз сахарозы. Полисахариды: крахмал и целлюлоза. **Физические свойства и нахождение в природе.** Строение и химические свойства. Применение. Понятие об искусственных волокнах. Аминокислоты. Номенклатура. Физические и химические свойства. Понятие о пептидной (амидной) связи. Синтетическое волокно капрон. Белки. Альфа-аминокислоты как структурные единицы белков. Строение белков: первичная, вторичная, третичная структуры. Биологическая роль белков.

### **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.

### **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. Музычкина, Р.А. Основы химии природных соединений. Учебник [Текст] / Р. А. Музычкина, Д. Ю. Коренькин, 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. Бионанотехнология: 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/ucება-na-fakultete/biblioteka-ucеbnykh-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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

### **Темы курсовых работ**

По курсу «Современные органические и биоорганические материалы» в 4 семестре 2 года обучения предусмотрена междисциплинарная курсовая работа. Защита междисциплинарной курсовой работы является зачетом по данным дисциплинам и производственной практике.

### **Темы рефератов**

1. Объекты изучения, методы исследования и основные задачи биоорганической химии.
2. Основные направления развития биоорганической химии. Мировые тенденции и место России в успехах биоорганической химии.
3. Основные задачи биоорганической химии.
4. Основные типы фотосенсибилизатора (ФС) на основе тетрапирольных соединений.



5. Ферменты. Ограничения использования ферментов.
6. Основные типы катализа при создании современных органических и биорганических материалов.
7. Современные органические и биорганические материалы. Роль российских ученых в развитии биорганической химии.
8. Современные органические и биорганические материалы. Задачи, которые стоят перед исследователями, работающими при создании современных органических и биорганических материалов.
9. Основные типы фотосенсибилизатора (ФС) на основе тетрапирольных соединений ФДТ. Наноструктурированные формы для доставки лекарств.
10. Ионные жидкости (ИЖ). Главные причины интереса к ИЖ.
11. Биомолекулы - объекты изучения биорганической химии, а также низкомолекулярные метаболиты и биорегуляторы.
12. Биомолекулы - объект изучения биорганической химии: углеводы, белки
13. Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов. История природных соединений и витаминов.
14. Витамины, антибиотики, пестициды
15. Приоритетные направления и перспективы развития биорганической химии. Современные биорганические материалы.
16. Хлориновые конъюгаты адресной противоопухолевой терапии: дизайн, синтез и биологические свойства.
17. Фолиевая кислота и ее производные для таргетной фотодинамической терапии онкологических заболеваний.
18. Ионные жидкости (ИЖ). Главные причины интереса к ИЖ.
19. Биомолекулы: Углеводы, Белки, Нуклеиновые кислоты
20. Низкомолекулярные метаболиты и биорегуляторы: Витамины, Антибиотики, Пестициды, Аминокислоты
21. Основные задачи биорганической химии. Объекты изучения, методы исследования.

### **Вопросы к зачету**

1. История развития биорганической химии. Развитие промышленных производств с использованием биорганической химии.
2. Основные направления развития биорганической химии.
3. История открытия и современные исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов.
4. Биорганическая химия и высокомолекулярные соединения. История и современные проблемы. Создание новых биорганических полимерных материалов.
5. Молекулярный дизайн. Скрининг. Проблемы создания новых биологически активных препаратов.
6. Современные достижения в области биоэнергетики и фотосинтеза.
7. Проблемы молекулярной биологии. Расшифровка генетического кода
8. Современные продукты биотехнологического производства.
9. Специфика исследований в области биорганической химии растений.
10. Применение наночастиц в медицине и анализе.

11. Композиционные материалы на основе биоорганических соединений.
12. История развития физических методов исследования в биоорганической химии.
13. 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 36 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>	<b>18</b>
<b>В том числе:</b>	<b>-</b>
<b>Лекции</b>	<b>36</b>
<b>Практические занятия (ПЗ)</b>	<b>-</b>
<b>Семинары (С)</b>	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>10</b>
<b>Рефераты</b>	<b>10</b>
<b>Тестирование</b>	<b>12</b>
<b>Курсовая междисциплинарная работа</b>	<b>4</b>
<b>Домашние задания</b>	<b>6</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
<b>Зачет</b>	<b>4</b>

### **Разделы дисциплин и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Ауд. нагру зка	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 биоорганической химии и промышленных производств на её основе.	1	2	0,5	1	8	Собеседование по рефератам.
2.	Фундаментальные понятия органической и биоорганической химии и их эволюция.	2	2	1	0.5	8	Устный опрос. Тест.
3.	Развитие квантовой химии, её использование в биоорганической химии	2	2	1	0.5	6	Разбор конкретных ситуаций.
4.	Основные направления развития биоорганической химии.	2	2	1	1	8	Устный опрос. Тест
5.	Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов.	2	2	1	1	6	Разбор конкретных ситуаций.
6.	Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений. Использование достижений биоорганической химии при создании новых полимерных материалов.	2	1	1	0.5	6	Разбор конкретных ситуаций.

7.	Биоорганическая химия на службе медицинской химии. Скрининг. Молекулярный дизайн. Создание новых химиотерапевтических препаратов.	1	4	0,5	0.5	4	Разбор конкретных ситуаций.
8.	Достижения в области биоэнергетики и фотосинтеза.	2	2	1	1	8	Устный опрос. Реферат.
9.	Молекулярная биология. Изучение структуры и функций белка, нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода.	2	4	1	0.5	4	Устный опрос. Реферат. Тест.
10.	Производство продуктов биотехнологического профиля.	2	4	1	0.5	6	Открытая лекция с разбором конкретных ситуаций.
11.	Проблемы биоорганической химии в области биохимии и физиологии растений.	2	2	1	0.5	6	Разбор конкретных ситуаций.
12.	Развитие исследования и использование нанобиообъектов. Функционализация наночастиц. Применение наночастиц в медицине и анализе.	2	3	1	0.5	6	Разбор конкретных ситуаций. Тест.
13.	Композиционные материалы на основе биоорганических соединений.	2	2	1	0.5	8	Разбор конкретных ситуаций. Реферат. Тест.
14.	Методологические основы экспериментальных исследований в современной биоорганической химии.	3	2	1	0.5	8	Разбор конкретных ситуаций.
15.	Классификация физических методов исследования в химии.	2	2	1	0.5	6	Разбор конкретных ситуаций.

<b>16.</b>	Современные тенденции развития физических методов исследования в биоорганической химии.	2	2	1	0.5	6	Знакомство с базами данных. Тест.
	<b>Итого часов:</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>93</b>	

**9. Язык преподавания.**

Русский.

**10. Преподаватель (преподаватели).**

Д.х.н., прф. Томилова Л.Г.

**11. Автор (авторы) программы.** д.х.н., прф. Томилова Л.Г.