

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт биологии и экологии



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ХИМИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
ПОЛИМЕРОВ

направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

направленность (профиль) подготовки

химия фармацевтических препаратов и биологически активных веществ

г. Владимир  
2022 год

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Получение базовых представлений о высокомолекулярных соединениях, используемых в фармацевтике и биомедицинских технологиях.

**Задачи:** ознакомление студентов с особенностями направленного синтеза, структурой и свойствами биологически активных полимеров, возможностями их применения в фармацевтике, биологии и медицине.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные методы исследования органических соединений» относится к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.03).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Прикладные аспекты химии лекарственных и биологически активных полимеров», соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4 Способен осуществлять научно-исследовательскую и профессиональную деятельность, связанную с контролем качества сырья и физико-химических показателей композиционных материалов и лекарственных средств с использованием эффективных физико-химических методов	ПК-4.1. Знает стандарты, методики и инструкции, определяющие порядок разработки и оформления отчетной документации по результатам исследований композиционных материалов и лекарственных средств; ориентируется в новейших достижениях в области химии и химической технологии; ПК-4.2. Умеет разрабатывать схемы экспертных исследований; анализировать возможности различных методов, исходя из специфики поставленной исследовательской задачи и интерпретировать полученные результаты; ПК-4.3. Владеет методами выделения, идентификации и пробоподготовки для исследования композиционных материалов и лекарственных средств	<b>Знает:</b> основы химии лекарственных и биологически активных высокомолекулярных соединений; <b>Умеет:</b> разрабатывать схемы исследований высокомолекулярных соединений и интерпретировать полученные результаты; <b>Владеет:</b> техникой и методикой изучения структуры и свойств физиологически активных полимеров	Вопросы, тестовые вопросы
ПК-5 Способен производить высокоточные лабораторные исследования, направленные на определение химических свойств и состава	ПК-5.1 Знает теоретические основы методов физико-химического анализа веществ; ПК-5.2. Умеет выбирать методы, инструменты и оборудование, необходимые для проведения анализа химических ве-	<b>Знает:</b> теоретические основы и возможности физических и физико-химических методов исследования высокомолекулярных соединений, используемых в фармацевтике и биомедицинских технологиях	Вопросы, тестовые вопросы

материалов, проб, образцов и изделий, в т.ч. фармацевтических препаратов	ществ различной природы; ПК- 5.3. Владеет навыками работы на современном оборудовании, предназначенном для проведения анализа химических свойств и состава материалов, проб, образцов и изделий, в т.ч. фармацевтических препаратов	ях; <b>Умеет:</b> применять результаты исследований для оценки состава и свойств исследуемых объектов; <b>Владеет:</b> навыками получения необходимых данных в ходе лабораторных исследований	
--	---	---	--

#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

#### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником (в часах)				CPC	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1.	Введение.	3	1-2	2				25	
2.	Биологическая активность водорастворимых полимеров. Полимерные электролиты.	3	3-6	4		36	36	25	
3.	Полимерные производные биологически активных веществ. Синтез биологически активных полимеров.	3	7-8	2				25	Рейтинг-контроль № 1
4.	Полимерные производные низкомолекулярных биологически активных веществ.	3	9-12	4			2	25	
5.	Полимер-белковые соединения и сшитые белки.	3	13-14	2				25	Рейтинг-контроль № 2
6.	Биологически активные полимерные микрочастицы. Полимеры и кровь.	3	15-18	4			2	28	Рейтинг-контроль № 3
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине, час.				18		36		153	Экзамен, 45

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### Раздел 1. Введение.

Тема 1: Общие сведения о биологически активных полимерах и полимерах медицинского назначения.

## **Содержание темы:**

Биологическая и физиологическая активность. Биологически активные вещества (БАВ). Биологически активные полимеры и биологически активные системы с использованием полимеров.

## **Раздел 2. Полимеры с собственной биологической активностью.**

Тема 1: Биологическая активность водорастворимых полимеров. Полимерные электролиты.

### **Содержание темы:**

Неиногенные полимеры. Полимерные электролиты: полианионы и поликатионы. Полимеры с различными функциональными группами.

## **Раздел 3. Полимерные производные биологически активных веществ.**

Тема 1: Молекулярное конструирование полимерных производных БАВ.

### **Содержание темы:**

Полимеры-носители. Иммобилизация БАВ. Контролируемое выделение БАВ. Полимеры с химически связанным БАВ. Рабочая модель биологически активного полимера «прививочного» типа.

Тема 2: Синтез биологически активных полимеров.

### **Содержание темы:**

Реакции, применяемые в синтезе биологически активных полимеров.

## **Раздел 4. Полимерные производные низкомолекулярных биологически активных веществ.**

Тема 1: Общие сведения о полимерных производных низкомолекулярных БАВ.

### **Содержание темы:**

Полимерные производные веществ, действующих на нервную систему; гормонов и биорегуляторов; витаминов и коферментов; веществ с противоопухолевой активностью; антибиотиков и антибактериальных веществ.

## **Раздел 5. Полимер-белковые соединения и сплитые белки.**

Тема 1: Синтез и свойства полимер-белковых соединений и сплитых белков.

### **Содержание темы:**

Полимер-белковые конъюганты. Конъюганты белков с полифункциональными полимерами-носителями. Комплексы синтетических полимеров с белками: конструирование искусственных антигенов и вакцин.

## **Раздел 6. Биологически активные полимерные микрочастицы. Полимеры и кровь.**

Тема 1: Биологически активные полимерные микрочастицы.

### **Содержание темы:**

Микрочастицы, растворяющиеся в организме. Диффузионные и эродируемые микрочастицы. Таблетированные формы. Полимерные липосомы. Циркулирующие микрочастицы. Полимерные лекарственные пленки. Трансдермальные системы.

Тема 2: Полимеры и кровь.

### **Содержание темы:**

Полимерные переносчики кислорода.

## **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

### **Раздел 2. Полимеры с собственной биологической активностью.**

Тема 1: Биологическая активность водорастворимых полимеров. Полимерные электролиты.

Лабораторная работа № 1 «Определение констант диссоциации полимерного электролита и его низкомолекулярного аналога».

Лабораторная работа № 2 «Определение изменения энергии Гиббса при конформационном переходе макромолекул полимерного электролита».

Лабораторная работа № 3 «Определение изоэлектрической точки полиамфолита».

Лабораторные работы № 4-5 «Изучение кооперативных реакций между макромолекулами полиэлектролитов».

Лабораторная работа № 6-7 «Изучение кооперативных реакций в белок-полиэлектролитных системах».

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБО- ТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Рейтинг-контроль №1:**

1. Принципы классификации полимеров и материалов на их основе, используемых в биомедицинских технологиях.
2. Классификация полимеров биомедицинского назначения по признаку химической структуры и молекулярных характеристик.
3. Требования к молекулярным характеристикам полимеров медицинского назначения.
4. Области использования полимеров биомедицинского назначения.
5. Биологическая активность. Биосовместимость. Биоинертность. Биологически активные вещества (БАВ).
6. Биологически активные полимеры. Водорастворимые неионогенные полимеры.
7. Полимерные электролиты: особенности строения, свойства.
8. Полимерные электролиты: полианионы.
9. Полимерные электролиты: поликатионы.
10. Полимерные электролиты: полiamфолиты.
11. Синтетические аналоги нуклеиновых кислот.
12. Полиэлектролитные комплексы.
13. Полимерные производные биологически активных веществ.
14. Молекулярное конструирование полимерных производных БАВ.
15. Полимеры-носители. Иммобилизация БАВ.
16. Контролируемое выделение БАВ.
17. Полимеры с химически связанным БАВ. Рабочая модель биологически активного полимера «прививочного» типа.
18. Синтез биологически активных полимеров.
19. Реакции, применяемые в синтезе биологически активных полимеров.

#### **Рейтинг-контроль №2:**

1. Полимерные производные низкомолекулярных биологически активных веществ.
2. Полимерные производные веществ, действующих на нервную систему.
3. Полимерные производные гормонов и других биорегуляторов.
4. Полимерные производные витаминов и коферментов.
5. Полимерные производные веществ с противоопухолевой активностью.
6. Полимерные производные антибиотиков и других антибактериальных веществ.
7. Полимеры, действующие на иммунную систему.
8. Другие биологически активные полимеры.
9. Синтез и свойства полимер-белковых соединений и сшитых белков.
10. Полимер-белковые конъюганты.
11. Конъюганты белков с полифункциональными полимерами-носителями.
12. Комплексы синтетических полимеров с белками: конструирование искусственных антигенов и вакцин.

#### **Рейтинг-контроль № 3:**

1. Биологически активные полимерные микрочастицы.

2. Микрочастицы, растворяющиеся в организме. Диффузионные и эродируемые микрочастицы.
3. Микрочастицы, растворяющиеся в организме. Таблетированные формы.
4. Полимерные липосомы.
5. Циркулирующие микрочастицы.
6. Полимерные лекарственные пленки.
7. Трансдермальные системы.
8. Полимерные переносчики кислорода.
9. Способы иммобилизации БАВ на полимерных материалах.
10. Проблемы гемосовместимости.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена):**

1. Принципы классификации полимеров и материалов на их основе, используемых в био-медицинских технологиях. Классификация полимеров биомедицинского назначения по признаку химической структуры и молекулярных характеристик.
2. Требования к молекулярным характеристикам полимеров медицинского назначения. Области использования полимеров биомедицинского назначения.
3. Биологическая активность. Биосовместимость. Биоинертность. Биологически активные вещества (БАВ).
4. Биологически активные полимеры. Водорастворимые неионогенные полимеры.
5. Полимерные электролиты: особенности строения, свойства. Полианионы. Поликатионы. Поямфолиты.
6. Синтетические аналоги нуклеиновых кислот.
7. Полиэлектролитные комплексы.
8. Полимерные производные биологически активных веществ. Молекулярное конструирование полимерных производных БАВ.
9. Полимеры-носители. Иммобилизация БАВ. Контролируемое выделение БАВ.
10. Полимеры с химически связанным БАВ. Рабочая модель биологически активного полимера «прививочного» типа.
11. Синтез биологически активных полимеров. Реакции, применяемые в синтезе биологически активных полимеров.
12. Полимерные производные низкомолекулярных биологически активных веществ.
13. Полимерные производные веществ, действующих на нервную систему.
14. Полимерные производные гормонов и других биорегуляторов.
15. Полимерные производные витаминов и коферментов.
16. Полимерные производные веществ с противоопухолевой активностью.
17. Полимерные производные антибиотиков и других антибактериальных веществ.
18. Полимеры, действующие на иммунную систему.
19. Синтез и свойства полимер-белковых соединений и спицтовых белков.
20. Полимер-белковые конъюганты.
21. Конъюганты белков с полифункциональными полимерами-носителями.
22. Комплексы синтетических полимеров с белками: конструирование искусственных антигенов и вакцин.
23. Биологически активные полимерные микрочастицы.
24. Микрочастицы, растворяющиеся в организме. Диффузионные и эродируемые микрочастицы.
25. Микрочастицы, растворяющиеся в организме. Таблетированные формы.
26. Полимерные липосомы.
27. Циркулирующие микрочастицы.
28. Полимерные лекарственные пленки. Трансдермальные системы.

29. Полимерные переносчики кислорода.  
 30. Способы иммобилизации БАВ на полимерных материалах. Проблемы гемосовместимости.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

#### **Вопросы для проведения контроля самостоятельной работы:**

1. Синтез, свойства и применение биологически активных полианионов.
2. Синтез, свойства и применение биологически активных поликатионов.
3. Синтез, свойства и применение биологически активных неионогенных полимеров.
4. Противовирусные препараты
5. Антидепрессанты/антipsихотики
6. Противовоспалительные препараты
7. Антибактериальные препараты
8. Противогрибковые препараты
9. Антидиабетические препараты
10. Препараты сердечно-сосудистой системы
11. Препараты дыхательной системы

Контрольные вопросы п.5.3. включены в перечень вопросов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонд оценочных материалов для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Книгообеспеченность**

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
Аляутдин Р. Н. Лекарствоведение. М.: ГЭОТАР-Медиа. <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461846.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461846.html</a>	2021	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461846.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461846.html</a>
Дженкинс М. Дж. (ред.) Полимеры в биологии и медицине. М.: Научный мир.	2011	
Сливкин А. И. Фармацевтическая технология. Высокомолекулярные соединения в фармации и медицине/ под ред. И. И. Краснюка. М.: ГЭОТАР-Медиа.	2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438343.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438343.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
Штильман М. И. Полимеры медико-биологического назначения. М.: Ака-	2006	

демкнига.		
Платэ Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры. М.: Химия.	1986	
Улащик В.С. Трансдермальное введение лекарственных веществ и физические факторы. Минск: Беларуская наука.	2017	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1067315">https://znanium.com/catalog/product/1067315</a>
Смирнова Н.Н., Чухланов В.Ю. Инфракрасная спектроскопия в химии высокомолекулярных соединений: учебно-методическое пособие. Владимир: ВлГУ.	2021	50 печ. экз. в библиотеке ВлГУ

## 6.2. Периодические издания

Журналы:  
 «Успехи химии»  
 «Химия и химическая технология»  
 «Биомедицинская химия»

## 6.3. Интернет-ресурсы.

1. <http://www.scirus.com/>
2. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/fulltext.htm>
3. <http://www.anchem.ru/literature/>
4. <http://www.sciencedirect.com>
5. <http://www.chem.msu.su/rus>
6. <http://www.elsevier.com/>
7. <http://www.uspkhim.ru/>
8. <http://www.anchem.ru/literature/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для лабораторных занятий и самостоятельной работы: 425-1, 433-1, 333-1.

Для проведения лекций и самостоятельной работы под руководством преподавателя используются аудитории, оснащенные компьютером (MS Windows, Google Chrome), мультимедийным проектором и доской.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории 333-1, оснащенной необходимым оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Рабочую программу составил

Смирнова Н.Н.

д.х.н., профессор кафедры химии Смирнова Н.Н.

Рецензент

ФГБУ "ВГНИИ" завотделением Третьяков А.В.

Третьяков А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии

Протокол № 14 от 23.06. 2022 года

Заведующий кафедрой

Смирнова Н.Н.

/Смирнова Н.Н./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 04.04.01 Химия.

Протокол № 14 от 23.06 2022 года

Председатель комиссии

Смирнова Н.Н.

/Смирнова Н.Н./

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
**ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ХИМИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ**  
**И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПОЛИМЕРОВ**  
образовательной программы направления подготовки 04.04.01 Химия

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
*Подпись* \_\_\_\_\_ *ФИО* \_\_\_\_\_