

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.05.2026 15:28:59
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Институт фармации и биотехнологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ В БИМЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ, ФАРМАЦЕВТИКЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии» входит в программу магистратуры «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии» по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра фармации и биотехнологии. Дисциплина состоит из 9 разделов и 9 тем и направлена на изучение физико-химических и биохимических аспектов применения различных полимеров в различных областях медицины и нанотехнологии.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, связанных с пониманием проблематики в области полимеров медицинского назначения, приобретение знаний в области синтеза и использования полимеров требуемой степени чистоты, направленного биологического действия и с заданным сроком пребывания в организме, получение знаний о физико-химических и биохимических аспектах биосовместимости и тромборезистентности полимерных материалов био-медицинского назначения, знакомство с полимерной фармакологией, формирование навыков самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам	ПК-1.2 Способен определить физикохимические свойства наноматериалов и дать оценку степени их потенциальной опасности.;
ПК-3	Способен систематизировать и реферировать данные литературы о биологических свойствах и токсичности наноматериалов, заносить эти сведения в базы данных и извлекать из них требуемую информацию; Оценивать степень потенциальной опасности наноматериалов на основе данных научной литературы	ПК-3.4 Владеет системными знаниями по медицинским и биологическим аспектам применения современных нанотехнологий.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам	Основы квантовой механики и физической химии; Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанообъектов; Современная молекулярная биология;	
ПК-3	Способен систематизировать и реферировать данные литературы о биологических свойствах и токсичности наноматериалов, заносить эти сведения в базы данных и извлекать из них требуемую информацию; Оценивать степень потенциальной опасности наноматериалов на основе данных научной литературы	Нанотехнологии в медицине и фармацевтике; Свойства и применение наноматериалов; Промышленная микробиология;	

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	54		54
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Определение полимеров.	1.1	Определение полимеров.	Определение полимеров. Высокомолекулярные соединения. Классификации полимеров. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Полимеризация и поликонденсация. Линейные, пространственные и разветвлённые полимеры. Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Нуклеиновые кислоты.	2.1	Нуклеиновые кислоты.	ДНК и РНК. Основной постулат Молекулярной биологии. Структура ДНК. Комплементарность цепочек. В-ДНК и неканонические структуры ДНК, обусловленные последовательностью или химическим составом окружения. Репликативные формы. Кatenаны и узлы, изгибы и изломы. Химический синтез олигонуклеотидов. ПЦР. Интерпретация количественного ПЦР. Ложно положительные и ложно отрицательные результаты. Секвенирование ДНК. Секвенирование нового поколения. Проблемы его проведения и интерпретации данных. Редактирование генома по CRISPR/Cas9. РНК. Виды РНК и их характеристики. Структура РНК. Функции РНК. Микрочипы с РНК. Взаимодействие с белками. Автокатализ Жизненный цикл РНК при иммунизации мРНК вакцинами. Полифункциональные наночастицы с РНК в том числе малыми интерферирующими РНК для биомедицины. Современные конструкции	ЛК, СЗ
Раздел 3	Белки	3.1	Белки	Белки. Генетический код и его трансляция. Первичная, вторичная третичная и четвертичная структура белков. Домены. Прионы. Перенаправление генетической информации. Полипептидные нанокомпозиты. Химический синтез полипептидов. Проблематика и сравнение с биосинтезом. Ступенчатый и блочный синтез. Включение нестандартных аминокислотных остатков в состав молекул. Пост-трансляционная модификация при биосинтезе. Возможности для нанотехнологии. Композиты с пептидными компонентами для био-медицины и технологии, включая имплантаты. ПНК	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 4	Полидисперсные природные полимеры.	4.1	Полидисперсные природные полимеры.	Агар, агароза, полигидроксиалканоаты, целлюлоза, крахмал и лигнин – применение в биомедицинской нанотехнологии и медицине. Современные продукты и устройства. Реконструктивная хирургия. Композиты для адресной доставки. Антимикробные покрытия. Нановолокна. Пленки. Компоненты имплантатов	ЛК, СЗ
Раздел 5	Линейные и пространственные синтетические полимеры	5.1	Линейные и пространственные синтетические полимеры	Полиэтилен (ПЭ) высокой плотности (ПЭВП). Поливинилхлорид (ПВХ). Полипропилен (ПП). Нейлон. Линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПНП). Поливинилацетат (ПВА). Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ). Поливиниловый спирт (ПВС). Полиакриламид и силикон. Сшитые гидрогели. Пленки. Биосовместимость. Наноразмерные лекарственные препараты.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Полимерные композиты для имплантатов. Пломбировочные составы в стоматологии	6.1	Полимерные композиты для имплантатов. Пломбировочные составы в стоматологии	Виды материалов для стоматологии. Требования, предъявляемые к пломбировочным композициям. Типы полимерных связующих. Стоматологические клеи. Полимерные имплантаты в офтальмологии. Имплантаты в нервной системе. Прочие примеры применения полимеров в качестве имплантатов.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Пространственно организованные полиакриламид и силикон в биомедицинской нанотехнологии.	7.1	Пространственно организованные полиакриламид и силикон в биомедицинской нанотехнологии.	Гель-электрофорез. Наночастицы. Сополимеры. Гидрогели. Функционализированный полиакриламид. Обратимая расшивка. Применение силиконовых покрытий в окклюзионных повязках для лечения гипертрофических рубцов. Использование силиконовых наночастиц. Активная, пассивная и стимулируемая доставка. Модификации для улучшения биосовместимости и снижения токсичности. Актуаторы и искусственные мышцы. Биосенсорика	ЛК, СЗ
Раздел 8	Электроспиннинг как современный метод формования.	8.1	Электроспиннинг как современный метод формования.	Краткая история. Принцип работы. Электроспиннинг и электроразбрызгивание (электроспрей). Управление параметрами волокна. Коаксиальный электроспиннинг. Проблема воспроизводимости диаметра в одном эксперименте и в одной конструкции. Изготовление 3D-каркасов, мембран, элементов тканеинженерных конструкций. Изготовление биоразлагаемых сосудистых графтов. Создание композитных нановолокнистых материалов. Получение волокон из природных белков и НК. Системы получения нановолокон для	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				доставки лекарственных препаратов. Создание гибридных композитных волокон. Получение скаффолдов для тканевой инженерии. Примеры тонких химических решений в электроспиннинге.	
Раздел 9	3D-печать как современный способ формования.	9.1	3D-печать как современный способ формования.	<p>Краткая история. Принципы работы. 3D-модели. Постепенность изготовления и её последствия. Полимеры для разных подходов. 3D-печать лекарств. 3D-печать имплантатов. 3D-печать протезов. Перспективы 3D-печати в биомедицине. 3D печать элементов скелета с использованием композитов. Проблематика выбора композита. Биосовместимость. Сложности интеграции. Коррекция возрастных изменений. Сложность печати сложных геометрических структур. Риск растекания пластика и деформации. Оценка прочности сцепления слоёв. 3D печать органов с использованием биоматериала и композитов (биопринтинг). Обеспечение функциональности напечатанных органов. Масштабирование (проблема размера напечатанного). Проблематика воссоздания органов со сложной структурой. Безопасность и проверка напечатанных органов на соответствие нормативным актам. Этические и правовые аспекты.</p>	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	П-6 гумсоц

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Свиридов, Е.Б. Книга о полимерах: свойства и применение, история и сегодняшний день материалов на основе высокомолекулярных соединений / Е.Б. Свиридов, В.К. Дубовый; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Архангельск: САФУ, 2016. - 392 с.: ил. ISBN 978-5-261-01096-8

2. Технология полимеров медико-биологического назначения, Полимеры природного происхождения, Штильман М.И., 2016. 316с. Лаборатория знаний ISBN: 978-5-93208-198-3

Дополнительная литература:

1. Мельникова М.А. Полимерные материалы: свойства, практическое применение. Учебное пособие / М.А. Мельникова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2013. –86 с.

2. Осовская И.И., Горбачев С.А. Полимеры в биотехнологии и биоинженерии / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб., 2019.- 70 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

доцент кафедры фармации и
биотехнологии

Должность, БУП

Подпись

Вечер Александр
Алимович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Должность БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

директор института фармации и
биотехнологии

Должность, БУП

Подпись

Ромашенко Виктория
Александровна

Фамилия И.О.