

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:
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**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

НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И ФАРМАЦЕВТИКЕ

(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 «Нанотехнологии в медицине и фармацевтике» входит в программу магистратуры «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии» по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра фармации и биотехнологии. Дисциплина состоит из 8 разделов и 8 тем и направлена на изучение нанотехнологии и наноматериалов для профилактики, диагностики и терапии различных заболеваний

Целью освоения дисциплины является рассмотрение тенденций и направлений в области разработки новых биомаркеров (тест-систем) на нано- и микроуровнях для диагностики заболеваний и контроля за лечением; разработки новых методов лечения заболеваний при помощи наноразмерных систем и структур; разработки систем адресной доставки лекарств с использованием наночастиц, вирусов, бактерий и т.п. Знакомство с современными методами визуализации патологических процессов при помощи наночастиц и др.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Нанотехнологии в медицине и фармацевтике» 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-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-3.1 Способен систематизировать и реферировать данные литературы, работать с базами данных и специальной научной литературой в области нанотехнологий и нанотоксикологии.; ПК-3.2 Владеет знаниями о биологических свойствах, токсичности, потенциальной опасности наноматериалов на основе данных научной литературы.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Нанотехнологии в медицине и фармацевтике» 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 «Нанотехнологии в медицине и фармацевтике».

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-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	Свойства и применение наноматериалов;	Оценка безопасности продукции наноиндустрии; Основы биоинформатики; Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии; Стандартизация продукции наноиндустрии;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Нанотехнологии в медицине и фармацевтике» 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)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	36		36
<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	Нанотехнологии в биологии и медицине: современное состояние вопроса	1.1	Введение в нанотехнологию. Ознакомление с основными понятиями, задачами, терминами и значением предмета нанотехнологии. Применение нанотехнологии в медицине и биологии: современное состояние вопроса.	Введение в дисциплину. Применение нанотехнологии в медицине и биологии: современное состояние вопроса. Терапевтические подходы, основанные на применении нанотехнологии. Диагностические наномедицинские процедуры. Использование наноматериалов в технологии изготовления различных изделий медицинского назначения.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Наноматериалы медицинского назначения	2.1	Наноматериалы медицинского назначения. Особенности уникальных физических и химических свойств наноматериалов.	Наноматериалы. Материалы, разработанные на основе наночастиц с уникальными характеристиками, вытекающими из микроскопических размеров их составляющих. Наночастицы размерами от 1 до 100 нанометров. Изучение наночастиц в биосубстратах и биотканях и роли взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров — белками, нуклеиновыми кислотами и др.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Наноустройства медицинского назначения	3.1	Наноустройства медицинского назначения. Микророботы, нанороботы. Использование в медицине многофункциональных наноустройств. Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем.	Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем. Атомно-молекулярная структура биологических систем. Нуклеиновые кислоты. Методы изучения и синтеза нуклеиновых кислот. Принципы геной инженерии. Белки. Уровни организации белков. Методы изучения и синтеза белков. Белковая инженерия. Биоэнергетика. Механизмы переноса энергии в биоструктурах. Электромагнитное, оптическое, акустическое, тепловое и химическое воздействие на биологические микро- и наносистемы.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Нанобиотехнологии в лабораторной диагностике	4.1	Нанобиочипы. Нанотехнологии в цитогенетике. Диагностические тест-системы. Нанобиодатчики. Применение нанотехнологии для решения самых разных диагностических задач, в частности, генотипирования, иммуногистохимического анализа, детекции биохимических маркеров различных заболеваний и обнаружения патогенных микроорганизмов.	Биосенсорика. Принципы молекулярного узнавания. Взаимодействие лигандов с надмолекулярными структурами. Биокатализ. Модели работы олигомерных ферментов. Модель работы хемосенсоров. Иммуноглобулины. Биомембраны. Зонно-блочная модель. Сенсорные белки в биомембранах. Нейросенсорика. Фоторецепция. Фотосинтезирующие мембраны. Фоторецепторные белки. Транспортные и механо-химические процессы в биосистемах. Методы медицинской и микробиологической нанодиагностики. Биочипы и биокластеры. Селективная бионанодиагностика и хемонанотерапия. Наноаналитические системы. Микро- и	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				наноинструмент для медицинской диагностики, терапии, хирургии и генной инженерии.	
Раздел 5	Нанотехнологии и молекулярная визуализация	5.1	Молекулярная визуализация с использованием современных видов диагностических исследований. Визуализация патологических процессов при помощи наночастиц и др.	Методы измерения и контроля наноразмеров и контроля нанокolicеств: интерферометрия, эллипсометрия, растровая электронная микроскопия, сканирующая туннельная и атомно-силовая микроскопия, вторичная ионная масс-спектрометрия, Оже-спектрометрия, электронная спектрометрия для химического анализа, рентгено-спектральный микроанализ, электронный и ядерный парамагнитный резонанс, ИК-Фурье спектрометрия, хроматография, электрофорез. Методы исследования структуры: рентгеноструктурный анализ, просвечивающая электронная микроскопия, электронография, дифракция быстрых и медленных электронов, малоугловая дифракция, обратное рассеяние Резерфорда. Атомно-зондовые методы анализа поверхности: контактные и бесконтактные методы, сверхлокальный контроль электрических и магнитных полей, измерение емкости и концентрации носителей заряда, адгезионных параметров, электрические методы контроля свойств наноструктур: токовая и емкостная спектрометрия. Активная метрика процессов синтеза наноструктурированных материалов и нанослоевых композиций. Микро- и наноаналитические системы. Биомедицинские методы нанодиагностики. Биочипы и биокластеры.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Транспортировка и направленная доставка лекарственных средств	6.1	Использование нанотехнологии для транспортировки и направленной доставки лекарственных препаратов.	Использование уникальных свойств наноматериалов и нанообъектов в современной медицине основанное для отслеживания, конструирования и изменения биологических систем человека на наномолекулярном уровне. Нанотехнология и генная инженерия. ДНК-нанотехнологии. Использование специфических основ молекул ДНК и нуклеиновых кислот для создания на их основе четко заданных биоструктур. Нанотехнология и фармация. Промышленный синтез молекул лекарств и фармакологических препаратов четко определенной формы (бис-пептиды и др.). Нанотехнология и клонирование клеток. Ознакомление с понятием, основами и техникой клонирования клеток органов и тканей человека с использованием нанотехнологии.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 7	Применение нанотехнологии и наноматериалов в отдельных областях медицины	7.1	Нанотехнологии в кардиологии. Нанотехнологии в эндокринологии. Нанотехнологии в онкологии, гематологии и трансфузиологии. Нанотехнологии в терапии заболеваний дыхательной системы. Нанотехнологии в неврологии и нейрохирургии. Нанотехнологии в травматологии и ортопедии. Нанотехнологии в офтальмологии. Роль нанотехнологии в лечении инфекционных заболеваний.	Нанотехнология в диагностике и лечении раковых заболеваний. Применение зондовых, пучковых и корпускулярно-полевых технологий нанослоевого синтеза в диагностике и лечении раковых заболеваний. Наноинструменты и наноманипуляторы в сверхлокальной инвазивной хирургии. Ознакомление с перспективами использования наноинструментов и наноманипуляторов для производства сверхлокальных хирургических вмешательств.	ЛК, СЗ
Раздел 8	Вопросы безопасности применения наноматериалов и нанотехнологий в медицине	8.1	Нанотоксикологическая отрасль исследований. Изучение безопасности наноматериалов. Изучение потенциальных рисков и побочных эффектов, сопряженных с использованием наноматериалов в клиническую медицину. Производственные циклы, направленные на создание новых наноматериалов, изучение методов безопасности наноматериалов и нанотехнологии сопровождающиеся с накоплением отходов, оказывающих токсическое, канцерогенное и мутагенное действие на организм человека.	Проблемы обеспечения безопасности нанотехнологий и производимой с их помощью продукции для здоровья человека и среды обитания. Получение и характеристика наноматериалов, применяемых в медицинских разработках и исследованиях по обеспечению безопасности. Наномедицина — проблемы и перспективы. Рассмотрение вопросов синтеза, функционализации и характеристики наноматериалов; токсикологии наноматериалов и их детектирования в окружающей среде, продуктах питания, промышленных товарах; оценки и управления рисками при производстве и использовании наноматериалов; адресной доставки лекарств и других терапевтических агентов, диагностики в медицине, регенеративной медицины с использованием наноматериалов.	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.	Аудитория № 636 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.	Аудитория № 636 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.	Аудитория № 636 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютером с доступом в ЭИОС.

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Нанотехнологии в биологии и медицине. Коллективная монография под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е. В. Шляхто. 2009.
2. Гусев А.И. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и

наноматериалов. М., Комкнига, 2006

3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М., Мир, 2002

4. Роко М.К., Уильямс Р.С., Аливисатос П. Нанотехнология в ближайшем десятилетии. М., Мир, 2002

5. Каменек Л.К., Брынских Г.Т. и др. Введение в нанотехнологии. 2008 год. 128 с.

6. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. 2005 год. 144 с.

Дополнительная литература:

1. РОЛЬ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ КАК ФАКТОР ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Хведелидзе Л.Л.

В сборнике: Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского научного конгресса. 2020. С. 115-118.

2. НАНОТЕХНОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

Содиков Н.О., Содиков М.Н.

Проблемы науки. 2020. № 8 (56). С. 47-51.

3. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

Воронцова А.В., Белых Л.И.

В сборнике: Безопасность – 2021. Материалы XXVI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. Авторы опубликованных статей, тезисов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных и прочих сведений. Компьютерный макет сборника оставлен из оригинальных авторских файлов., 2021. С. 240-241.

4. НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

Любимкина Т.А., Белых Л.И.

В сборнике: Безопасность – 2021. Материалы XXVI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. Авторы опубликованных статей, тезисов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных и прочих сведений. Компьютерный макет сборника оставлен из оригинальных авторских файлов., 2021. С. 197-199.

5. ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

Алиаббасаде Н.С.

Социальная политика и социальное партнерство. 2022. № 1. С. 40-47.

6. ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ В МЕДИЦИНЕ

Волкова М.Д., Кошель Е.Ю.

Инновационные научные исследования. 2021. № 11-3 (13). С. 43-47.

7. НАНОМАТЕРИАЛЫ. СВОЙСТВА И СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Джардималиева Г.И., Кыдралиева К.А., Метелица А.В., Уфлянд И.Е.

Сер. Учебники для вузов. Специальная литература. Санкт-Петербург, 2020.

8. НАНОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ В ОРГАНИЗМ

Хрыкин А.П., Ягафарова З.А.

В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ. ИННОВАТИКА. Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 56-60.

9. НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ - ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Еремеев С.Р., Бухарина О.В.

В сборнике: Состояние и перспективы развития современной науки по направлению

«Нанотехнологии и наноматериалы». сборник статей II Всероссийской научно-технической конференции. Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА". Анапа, 2020. С. 219-220.

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

<http://lib.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 «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Нанотехнологии в медицине и фармацевтике».

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

РАЗРАБОТЧИК:

доцент

Должность, БУП

Подпись

Ботин Александр
Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Должность БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

директор

Должность, БУП

Подпись

Ромашенко Виктория
Александровна

Фамилия И.О.