

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.05.2025 11:29:58  
Уникальный программный ключ:  
sa953a0120d891083f939673078ef1a98dae18a

**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**

(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)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Нанотехнологии в медицине» 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 8 разделов и 18 тем и направлена на изучение Современных передовых разработок в области наномедицины и нанобиологии

Целью освоения дисциплины является Целью изучения дисциплины «Нанотехнологии в медицине» является знакомство студентов с современными представлениями о передовых разработках в области наномедицины и нанобиологии. Рассмотрение данных касающиеся использования нанотехнологии и наноматериалов для профилактики, диагностики и терапии различных заболеваний. Обсуждение 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» 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<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-7  | Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | УК-7 .3 Представляет результаты своей деятельности на корпоративных информационных платформах.;                                     |
| ОПК-7 | Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-7.1 Знает актуальные проблемы, тенденции развития, современные вызовы нанотехнологии и микросистемной техники;                  |
| ПК-2  | Способен применять в работе законодательство РФ, нормативные правовые акты, регламентирующие вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК-2.1 Знает теоретические основы нанотехнологии, фармацевтической технологии и нанотехнологии, биотехнологии и бионанотехнологии.; |

| Шифр | Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | оценки безопасности продукции наноиндустрии, используемой в медицине, фармацевтике и биотехнологии                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                             |
| 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-3.3 Знает методы выделения, обнаружения и количественного определения токсических веществ, методы асептики, антисептики и стерилизации.; |

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Нанотехнологии в медицине» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» 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».

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

| Шифр  | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Предшествующие дисциплины/модули, практики*             | Последующие дисциплины/модули, практики*                         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| УК-7  | Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | Компьютерные технологии в научных исследованиях;        | Основы статистики и программирования;<br>Преддипломная практика; |
| ОПК-7 | Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Научно-исследовательская работа;<br>Актуальные проблемы | Преддипломная практика;<br>Охрана объектов интеллектуальной      |

| Шифр | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                      | Предшествующие дисциплины/модули, практики*                                                                                                                                                                                                             | Последующие дисциплины/модули, практики*                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники                                                                                                                                                                                                                                | современной нанотехнологии; Микро- и наносистемы в технике и технологии;                                                                                                                                                                                | собственности;                                                                                                                                                          |
| ПК-2 | Способен применять в работе законодательство РФ, нормативные правовые акты, регламентирующее вопросы оценки безопасности продукции наноиндустрии, используемой в медицине, фармацевтике и биотехнологии                                                                                       | Основы фармацевтической технологии и нанотехнологии; Биотехнология и бионанотехнология; Оценка безопасности продукции наноиндустрии;                                                                                                                    | Валидация процессов производства лекарственных препаратов; Биоаналитические исследования в разработке, регистрации и контроле оборота лекарственных средств;            |
| 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 | Оценка безопасности продукции наноиндустрии; Компьютерные технологии в научных исследованиях; <i>Введение в биоинформатику**</i> ; <i>Introduction to Bioinformatics**</i> ; <i>Промышленная токсикология**</i> ; <i>Промышленная микробиология**</i> ; | <i>Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии**</i> ; <i>Стандартизация и регистрация лекарственных препаратов и продукции наноиндустрии**</i> ; |

\* - 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» составляет «4» 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           |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 40             |            | 40          |
| Лекции (ЛК)                               | 24             |            | 24          |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 0              |            | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 16             |            | 16          |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 68             |            | 68          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 36             |            | 36          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>      | <b>ак.ч.</b>   | <b>144</b> | <b>144</b>  |
|                                           | <b>зач.ед.</b> | <b>4</b>   | <b>4</b>    |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                     | Содержание раздела (темы) |                                                                                                                                                                                                                                         | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Раздел 1      | Нанотехнологии в биологии и медицине: современное состояние вопроса | 1.1                       | Введение в нанотехнологию. Ознакомление магистров с основными понятиями, задачами, терминами и значением предмета нанотехнологии. Применение нанотехнологии в медицине и биологии: современное состояние вопроса.                       | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | Нanomатериалы медицинского назначения                               | 2.1                       | Нanomатериалы медицинского назначения. Особенности уникальных физических и химических свойств наноматериалов.                                                                                                                           | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | Нанорольстройства медицинского назначения                           | 3.1                       | Нанорольстройства медицинского назначения. Микророльботы, нанорольботы. Использование в медицине многофункциональных нанорольстройств.                                                                                                  | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                     | 3.2                       | Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем.                                                                                                                                                                        | ЛК, СЗ              |
| Раздел 4      | Нанобиотехнологии в лабораторной диагностике                        | 4.1                       | Нанобиочипы. Нанотехнологии в цитогенетике. Диагностические тест-системы. Нанобиодатчики.                                                                                                                                               | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                     | 4.2                       | Применение нанотехнологии для решения самых разных диагностических задач, в частности, генотипирования, иммуногистохимического анализа, детекции биохимических маркеров различных заболеваний и обнаружения патогенных микроорганизмов. | ЛК, СЗ              |
| Раздел 5      | Нанотехнологии и молекулярная визуализация                          | 5.1                       | Молекулярная визуализация с использованием современных видов диагностических исследований. Визуализация                                                                                                                                 | ЛК, СЗ              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                                            | Содержание раздела (темы) |                                                                                                                                                                                                                                                                   | Вид учебной работы* |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|               |                                                                            |                           | патологических процессов при помощи наночастиц и др.                                                                                                                                                                                                              |                     |
| Раздел 6      | Транспортировка и направленная доставка лекарственных средств              | 6.1                       | Использование нанотехнологии для транспортировки и направленной доставки лекарственных препаратов                                                                                                                                                                 | ЛК, СЗ              |
| Раздел 7      | Применение нанотехнологии и наноматериалов в отдельных областях медицины   | 7.1                       | Нанотехнологии в кардиологии                                                                                                                                                                                                                                      | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                            | 7.2                       | Нанотехнологии в эндокринологии.                                                                                                                                                                                                                                  | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                            | 7.3                       | Нанотехнологии в онкологии, гематологии и трансфузиологии.                                                                                                                                                                                                        | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                            | 7.4                       | Нанотехнологии в терапии заболеваний дыхательной системы.                                                                                                                                                                                                         | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                            | 7.5                       | Нанотехнологии в неврологии и нейрохирургии                                                                                                                                                                                                                       | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                            | 7.6                       | Нанотехнологии в травматологии и ортопедии                                                                                                                                                                                                                        | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                            | 7.7                       | Нанотехнологии в офтальмологии                                                                                                                                                                                                                                    | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                            | 7.8                       | Роль нанотехнологии в лечении инфекционных заболеваний.                                                                                                                                                                                                           | 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.                                                          | ЛК, СЗ              |
|               |                                                                            | 8.2                       | . 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. | 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. 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. ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

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

5. 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.

6. ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ В МЕДИЦИНЕ Волкова М.Д., Кошель Е.Ю. Инновационные научные исследования. 2021. № 11-3 (13). С. 43-47.

7. НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ Ходжамова В.С. Интернаука. 2022. № 45-5 (268). С. 26-28.

8. ПОТЕНЦИАЛ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОВРЕМЕННУЮ МЕДИЦИНУ Нигматуллина Г.Р. Научно-исследовательский центр "Technical Innovations". 2023. № 14. С. 75-79.

9. НАНОТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ Колтаков И.А., Артюхов В.Г., Наквасина М.А., Шилова Е.В. В сборнике: Физико-химические характеристики и дизайн биомакромолекул. Материалы докладов Всероссийского симпозиума. Отв. за выпуск В.Г. Артюхов. Воронеж, 2023. С. 97-110.

10. НАНОТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ Кричевский Г.Е. Наноиндустрия. 2023. Т. 16. № 6 (123). С. 328-33

11. Хведелидзе Леонар Леванович НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛИ В МЕДИЦИНЕ // Проблемы науки. 2024. №3 (84). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nanotehnologii-i-nanomateriali-v-meditsine> (дата обращения: 15.05.2025).

*Дополнительная литература:*

1. НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ: СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ МАЛЫХ МОЛЕКУЛ Коржикова-Влах Е.Г. В книге: Всероссийская конференция с международным участием "Идеи и наследие А.Е. Фаворского в органической химии". Сборник тезисов. Санкт-Петербург, 2023. С. 113.

2. НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ. АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ НАНОРОБОТЫ Лычагина В.О., Ширкина Е.С., Шаталова И.А.

В сборнике: Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. 2022. С. 270-271.

3. НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ Кузьмина А.Р. В сборнике: В мире научных открытий. Материалы VI Международной студенческой научной конференции. Ульяновск, 2022. С. 4934-493

4. НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА Хведелидзе Л.Л. В сборнике: Advances in Science and Technology. Сборник статей XXXI международной научно-практической конференции. 2020. С. 56-59.

*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](http://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».

\* - 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.*