

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.05.2024 11:27:02

Уникальный программный ключ:

sa953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Институт биохимической технологии и нанотехнологии**

(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)

**2024 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 Институт биохимической технологии и нанотехнологии. 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 (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 (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; Преддипломная практика;
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую	Научно-исследовательская работа; Актуальные проблемы	Преддипломная практика; 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; Бионалитические 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
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	40		40
Лекции (ЛК)	24		24
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	16		16
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	68		68
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	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	Наноматериалы медицинского назначения	2.1	Наноматериалы медицинского назначения. Особенности уникальных физических и химических свойств наноматериалов.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Наноустройства медицинского назначения	3.1	Наноустройства медицинского назначения. Микророботы, нанороботы. Использование в медицине многофункциональных наноустройств.	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.
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 П-8 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.
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 Алиаббасаде 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

### *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.elsevier.com/locate/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!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Нанотехнологии в медицине» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ботин Александр

Сергеевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Станишевский Ярослав

Михайлович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Станишевский Ярослав

Михайлович

*Фамилия И.О.*