

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.05.2026 15:29:00  
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**

### **СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ**

(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 «Свойства и применение наноматериалов» 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 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра фармации и биотехнологии. Дисциплина состоит из 6 разделов и 11 тем и направлена на изучение свойств наноматериалов, методов их получения и анализа, а также практического применения в фармацевтической и химической промышленности.

Целью освоения дисциплины является формирование системных знаний о наноматериалах и развитие навыков их применения в разработке лекарственных средств и химических технологий.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Свойства и применение наноматериалов» 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)
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 оценки безопасности продукции наноиндустрии, используемой в медицине, фармацевтике и биотехнологии	ПК-2.1 Знает теоретические основы нанотехнологии, фармацевтической технологии и нанотехнологии, биотехнологии и бионанотехнологии.;
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-3.4 Владеет системными знаниями по медицинским и биологическим аспектам применения современных нанотехнологий.;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Свойства и применение наноматериалов» 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 «Свойства и применение наноматериалов».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники		Научно-исследовательская работа; Микро- и наносистемы в технике и технологии; Основы фармацевтической технологии и нанотехнологии;
ПК-2	Способен применять в работе законодательство РФ, нормативные правовые акты, регламентирующие вопросы оценки безопасности продукции наноиндустрии, используемой в медицине, фармацевтике и биотехнологии		Основы фармацевтической технологии и нанотехнологии; Валидация процессов производства лекарственных препаратов; Биоаналитические исследования в разработке, регистрации и контроле оборота лекарственных средств; Разработка и регистрация лекарственных препаратов; Омиксные подходы в изучении малых молекул биологических объектов; Современная молекулярная биология; Стандартизация продукции наноиндустрии; Оценка безопасности продукции наноиндустрии; Надлежащая регуляторная практика;
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; Нанотехнологии в медицине и фармацевтике; Основы биоинформатики; Промышленная микробиология; 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 «Свойства и применение наноматериалов» 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)
			1
<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>	45		45
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9		9
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 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	Введение	1.1	Современные представления о наноматериалах	Классификация наноматериалов. Размерные и поверхностные эффекты. Энергетические характеристики. Роль нанотехнологий в фармацевтике и химической промышленности.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Методы синтеза и модификации	2.1	Химические методы получения наноматериалов	Осаждение, восстановление, золь-гель синтез, гидротермальные методы. Контроль размера и морфологии. Масштабирование процессов.	ЛК, СЗ
		2.2	Функционализация и модификация поверхности	Химическая модификация поверхности. Полимерные покрытия. Биоконъюгация. Повышение стабильности и селективности.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Методы анализа и контроля качества	3.1	Физико-химические методы анализа	Электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия. Рентгеновские методы. Динамическое рассеяние света. Спектроскопия	ЛК, СЗ
		3.2	Стандартизация и контроль качества наноматериалов	Методы контроля в фармацевтической промышленности. GMP-подходы. Валидация аналитических методик.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Наноматериалы в фармацевтической отрасли	4.1	Наноформы лекарственных средств	Нанокапсулы, липосомы, твердые липидные наночастицы. Повышение растворимости и биодоступности. Таргетная доставка.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Наноматериалы в химической промышленности	5.1	Нанокатализ	Общие свойства катализаторов. Классификация каталитических реакций. Принципы структурного и энергетического соответствия. Катализ на наночастицах	ЛК, СЗ
		5.2	Наноматериалы в сорбции и очистке	Адсорбенты на основе наноматериалов. Очистка воды и воздуха. Экологические технологии.	ЛК, СЗ
		5.3	Сенсорные и функциональные материалы	Наносенсоры. Детекция химических и биологических веществ. Применение в аналитической химии.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Научные исследования и инновации	6.1	Современные исследования в нанофармацевтике	Новые платформы доставки. Персонализированная медицина.	ЛК, СЗ
		6.2	Инновации в химической технологии	Новые материалы для энергетики, катализа, устойчивого производства. Зеленая химия.	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.	Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор, Ноутбук, 1шт. Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций. Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials
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.	Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор, Ноутбук, 1шт. Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций. Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials
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.	Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор, Ноутбук, 1шт. Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций. Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Гусев, Александр Иванович. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : Физматлит, 2009. — 414 с. : ил., табл. : 22 см.; ISBN 978-5-9221-0582-8 (в пер.).

2. Раков, Эдуард Григорьевич. Неорганические наноматериалы [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Химическая технология материалов современной энергетики" : электронное издание / Э. Г. Раков. — Москва : Бинوم. Лаб. знаний, 2013. — 477 с. : ил., табл. : 22 см — (Нанотехнологии).; ISBN 978-5-9963-2108-7.

*Дополнительная литература:*

1. Alshawwa SZ, Kassem AA, Farid RM, Mostafa SK, Labib GS. Nanocarrier Drug Delivery Systems: Characterization, Limitations, Future Perspectives and Implementation of Artificial Intelligence. *Pharmaceutics*. 2022 Apr 18;14(4):883. doi: 10.3390/pharmaceutics14040883. PMID: 35456717; PMCID: PMC9026217.

*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](http://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 «Свойства и применение наноматериалов».

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

_____	_____	Борисова Александра Романовна
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

_____	_____	_____
<i>Должность БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

_____	_____	Ромашенко Виктория Александровна
<i>Должность, БУП</i>	<i>Подпись</i>	<i>Фамилия И.О.</i>