

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлов Валентин Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.05.2026 15:58:25  
Уникальный программный ключ:  
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e830ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71db6e

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

*Кафедра медицинской физики и информатики*

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
В.Е. Изосимова/  
« 27 » *сентября* 2026 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОРАСТВОРИМЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ**

Уровень образования

Высшее образование – магистратура

Направление подготовки

*06.04.01 Биология*

Направленность (профиль) подготовки:

*Бионанотехнологии и наноструктурированные биоматериалы*

Квалификация - магистр

Форма обучения - очная

Год начала подготовки: 2026

УФА – 2026 г.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от «11» августа 2020 г;

2) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Бионанотехнологии и наноструктурированные биоматериалы, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «25» ноября 2025г., протокол № 10.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики от «13» октября 2025 г., протокол № 2.

И.о. заведующего кафедрой



Г.Т. Закирьянова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол №3.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



Т.Н. Титова

**Разработчик:**

Кудрейко А.А., д.ф.-м.н., кафедры медицинской физики и информатики  
ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка .....	4
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций...	4
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины .....	5
2.1. Типы задач профессиональной деятельности .....	5
3. Содержание рабочей программы .....	8
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....	8
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины .....	9
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....	9
3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) .....	10
3.6. Лабораторный практикум .....	11
3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....	11
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА) .....	11
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов .....	12
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля) .....	12
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине .....	12
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....	17
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....	17
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы .....	18
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства .....	20

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

В настоящее время нанотехнологии оказывают существенное воздействие на развитие медицины. Коррозионные свойства и биосовместимость растворимых наноматериалов на основе магния и цинка – одни из наиболее изученных объектов нанотехнологии. В процессе изучения дисциплины изучаются наиболее распространенные способы получения биорастворимых наноматериалов, их использование в новых разработках для применения в медицинских целях.

Рабочая программа предназначена для студентов, обучающихся на 2 курсе (3 семестр). Дисциплина относится к базовой части учебного плана.

Цели изучения дисциплины: изучение студентами видов, структуры, механических, функциональных и коррозионных свойств биорастворимых наноматериалов, освоение современных методов получения бионаноматериалов, развитие навыков применения полученных знаний на практике.

### 1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов.	ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах	<i>Знать</i> основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов при механическом, энергетическом и иных воздействиях.
	ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок	<i>Уметь</i> объяснить теоретические и экспериментальные зависимости свойств объёмных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала.
	ОПК- 5.3. применяет критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности	<i>Владеть</i> методами организации Интернет-ресурсов для сбора междисциплинарных знаний в области современной науки о наноматериалах, квалифицированного
	ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры	

			обобщения научных данных.
ПК-2. Способен проектировать и сопровождать создание, исследование, моделирование и эксплуатацию наноматериалов, нанообъектов и наносистем, применение процессов нанотехнологии и нанодиагностики в медицине, фармацевтике и биотехнологии.		ПК-2.1. Использует знания о методических основах проектирования; устройстве современной исследовательской и вычислительной техники и методах, применяемых для выполнения конкретной научно-исследовательской работы.	<i>Знать</i> основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов при взаимодействии живой и неживой материи.
		ПК-2.2. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии.	<i>Уметь</i> на основании экспериментальных данных прогнозировать поведение наноматериалов.
		ПК-2.3. Использует знания о методах физико-химического и математического моделирования нанотехнологических процессов; современные подходы к проектированию биотехнологических производств и отдельных стадий технологического процесса.	<i>Владеть</i> методами подготовки данных для интерпретации результатов научно-исследовательской работы.
		ПК-2.4. Использовать нормативную и производственную документацию при проектировании.	
		ПК-2.5. Участвует в разработке нанотехнологических процессов и методов нанодиагностики; выбирает аппаратное оформление процессов биотехнологии, производит его расчет; анализирует результаты получения и тестирования.	

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: передать учащимся теоретические знания о видах, структурах, механических, функциональных и коррозионных свойствах биорастворимых наноматериалов.

## 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

*Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:*

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов.	<p>ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах</p> <p>ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок</p> <p>ОПК- 5.3. применяет критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности</p> <p>ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с</p>		Применение формул, таблиц и графиков для представления данных	Устный опрос, письменная работа, тесты

		перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры			
2.	ПК-2. Способен проектировать и сопровождать создание, исследование, моделирование и эксплуатацию наноматериалов, нанообъектов и наносистем, применение процессов нанотехнологии и нанодиагностик и в медицине, фармацевтике и биотехнологии.	<p>ПК-2.1. Использует знания о методических основах проектирования; устройстве современной исследовательской и вычислительной техники и методах, применяемых для выполнения конкретной научно-исследовательской работы.</p> <p>ПК-2.2. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии.</p>		Подготовка лабораторного оборудования и оснащения	Устный опрос, письменная работа, тесты
		ПК-2.3. Использует знания о			

	<p>методах физико-химического и математического моделирования нанотехнологических процессов; современные подходы к проектированию биотехнологических производств и отдельных стадий технологического процесса.</p> <p>ПК-2.4. Использовать нормативную и производственную документацию при проектировании</p> <p>ПК-2.5. Участвует в разработке нанотехнологических процессов и методов нанодиагностики ; выбирает аппаратное оформление процессов биотехнологии, производит его расчет; анализирует результаты получения и тестирования.</p>			
--	---	--	--	--

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/	Семестр
--------------------	--------------	---------

		зачетных единиц	№ 3
			часов
1		2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		36	36
Лекции (Л)		12	12
Практические занятия (ПЗ),		24	24
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b>		72	72
<i>Контроль</i>		36	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен (Э)		-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	144	144
	з.ед.	4	4

**3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины**

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-5	Фундаментальные основы нанотехнологий	Современные биоматериалы: проблемы и перспективы. Виды материалов, применяемых в медицине для имплантации: композиты, полимеры, биокерамика, металлические стекла, инертные наноматериалы, титан и титановые сплавы, металлы с эффектом памяти формы, биорастворимые металлы на основе магния, цинка.
2.	ОПК-5.1	Особенности физических взаимодействий на наномасштабах	Структура и механические свойства нанобиоматериалов.
3.	ПК-2	Функциональные свойства нанобиоматериалов	Функциональные свойства нанобиоматериалов.
4.	ПК-2	Механизмы взаимодействия живой и неживой материи	Коррозионные свойства и биосовместимость растворимых наноматериалов на основе магния, цинка.

**3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля**

№п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ*, ПП	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Фундаментальные основы нанотехнологий	3		6	18	27	письменная работа, тестирование
2.	3	Особенности физических взаимодействий на наномасштабах	3		6	18	27	письменная работа, тестирование
3.	3	Функциональные свойства нанобиоматериалов	3		6	18	27	письменная работа, тестирование
4.	3	Механизмы взаимодействия живой и неживой материи	3		6	18	27	письменная работа, тестирование

**3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		3
1	2	3
1.	Современные биоматериалы: проблемы и перспективы. Виды материалов, применяемых в медицине для имплантации.	2
2.	Виды материалов, применяемых в медицине для имплантации: композиты, полимеры, биокерамика, металлические стекла, инертные наноматериалы, титан и титановые сплавы, металлы с эффектом памяти формы,	2
3.	Виды материалов, применяемых в медицине для имплантации: биорастворимые металлы на основе магния, цинка.	2
4.	Структура и механические свойства нанобиоматериалов.	2
5.	Функциональные свойства нанобиоматериалов.	2
6.	Коррозионные свойства и биосовместимость растворимых наноматериалов на основе магния, цинка.	2
	<b>Итого</b>	<b>12</b>

**3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		3

1	2	3
1.	Знакомство с видами структур нанобиоматериалов,	3
2.	Определение механических характеристик,	3
3.	Анализ изменения механических свойств в нанодиапазоне	3
4.	Анализ функциональных свойств нанобиоматериалов	3
5.	Методы исследований наночастиц и наноматериалов	3
6.	Зондовая микроскопия (атомный силовой микроскоп)	3
7.	Зондовая микроскопия (атомный силовой микроскоп)	3
8.		3
9.	Функциональные свойства нанобиоматериалов	3
10.	Функциональные свойства нанобиоматериалов	3
11.	Коррозионные свойства и биосовместимость растворимых наноматериалов на основе цинка.	3
12.	Коррозионные свойства и биосовместимость растворимых наноматериалов на основе магния.	3
	<b>Итого</b>	<b>3</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	3	Фундаментальные основы нанотехнологий	работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;	9
2.	3	Особенности физических взаимодействий на наномасштабах	поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	9
3.	3	Функциональные свойства нанобиоматериалов	решение практических заданий;	9
4.	3	Механизмы взаимодействия живой и неживой материи	решение практических заданий;	9
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

#### 3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5

1	3	Фундаментальные основы нанотехнологий	Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;	18
2.	3	Особенности физических взаимодействий на наномасштабах	поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	18
3.	3	Функциональные свойства нанобиоматериалов	Подготовка к практическим занятиям, подготовка к лекциям	18
4.	3	Механизмы взаимодействия живой и неживой материи	Оформление мультимедийных презентаций учебных разделов, конспектирование источников.	18
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>72</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 3.

1. Основные понятия и определения в науке о наносистемах и в нанотехнологии. Примеры природных и искусственных нанообъектов и наносистем: особенности их физических и химических свойств. Методы нанотехнологий. Классификация наноматериалов по размерности (с примерами).
2. Особенности поглощения и преломления света в наноструктурированных средах. Качественное объяснение этих эффектов. Фотонные кристаллы. Принцип действия. Особенности магнитных свойств нанообъектов.
3. Оптическое разрешение и дифракционный предел. Конфокальная микроскопия.
4. Нанодиагностика с помощью электронных и ионных пучков: диагностика и микроанализ. Просвечивающая электронная микроскопия и сканирующая электронная микроскопия: принцип работы, возможности и ограничения.
5. Нанокompозиты: отличие от микрокомпозитов, дисперсность и форма частиц наполнителя.
6. Нанокompозиты с полимерной матрицей: типы матриц и наполнителя.
7. Классификация материалов по отклику организма.
8. Оценка биосовместимости металлических материалов. Коррозионная стойкость биорастворимых материалов. Принципы, механизмы коррозии. Наноматериалы с эффектом памяти формы.
9. Назовите виды структур металлических наноматериалов.

#### 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции:

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов.

ПК-2. Способен проектировать и сопровождать создание, исследование, моделирование и эксплуатацию наноматериалов, нанообъектов и наносистем, применение процессов нанотехнологии и нанодиагностики в медицине, фармацевтике и биотехнологии.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;	Знать основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов при механическом, энергетическом и иных воздействиях.	Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.	Основные физические и химические явления, фундаментальные понятия, законы и теории, лежащие в основе нанотехнологий, но не умеет обобщать, анализировать, применять знания. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.	Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов при механическом, энергетическом и иных воздействиях.  Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.
ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;	Уметь объяснить теоретические и экспериментальные зависимости свойств объёмных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала.	Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.	Имеет представление о теоретических и экспериментальных зависимостях наноматериалов, но не знает методы их получения, не умеет прогнозировать свойства вещества по зависимостям. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75%	Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Объясняет теоретические и экспериментальные зависимости свойств объёмных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала. Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.

			вопросов.		
ОПК-5.3. применяет критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности,	Владеть: методами организации Интернет-ресурсов для сбора междисциплинарных знаний в области современной науки о наноматериалах,	Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.	Владеет методами поиска информации, но не может проводить междисциплинарные связи и обобщать данные. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.	Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Методами организации Интернет-ресурсов для сбора междисциплинарных знаний в области современной науки о наноматериалах, квалифицированного обобщения научных данных. Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.
ПК-2.1. Использует знания о методических основах проектирования; устройстве современной исследовательской и вычислительной техники и методах, применяемых для выполнения конкретной научно-исследовательской работы.	Знать основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов при взаимодействии живой и неживой материи.	Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.	Основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов, но не может объяснять взаимодействие живой и неживой материи.  Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.	Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Знать основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов при взаимодействии живой и неживой материи.  Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.
ПК-2.2. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной	Уметь на основании экспериментальных данных прогнозировать поведение наноматериалов.	Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.	На основании экспериментальных данных, прогнозирует поведение наноматериалов, но совершает фактические ошибки. Обучающийся правильно отвечает от	Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Уметь на основании экспериментальных данных прогнозировать поведение наноматериалов.  Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.

продукции наноиндустрии.			51% до 75% вопросов.		
ПК-2.5. Участвует в разработке нанотехнологиче- ских процессов и методов нанодиагностики ; выбирает аппаратурное оформление процессов биотехнологии, производит его расчет; анализирует результаты получения и тестирования.	Владеть методами подготовки данных для интерпретации результатов научно- исследовательско- й работы.	Обучающ- ийся правильн- о отвечает менее 50% тестовых вопросов.	Владеет методами подготовки данных, но обучающийся испытывает сложности в интерпретации результата. Не понимает взаимодействи- е живой и неживой тканей. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.	Обучающ- ийся правильн- о отвечает от 76% до 89% вопросов.	Владеть методами подготовки данных для интерпретации результатов научно- исследовательск- ой работы. Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов.	<i>Знать</i> основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов при механическом, энергетическом и иных воздействиях.  <i>Уметь</i> объяснить теоретические и экспериментальные зависимости свойств объёмных наноструктурированных материалов от размера структурного элемента наноматериала.  <i>Владеть</i> методами организации Интернет-ресурсов для сбора междисциплинарных знаний в	Тест или письменная работа

	области современной науки о наноматериалах,	
ПК-2. Способен проектировать и сопровождать создание, исследование, моделирование и эксплуатацию наноматериалов, нанообъектов и наносистем, применение процессов нанотехнологии и нанодиагностики в медицине, фармацевтике и биотехнологии.	<p><i>Знать</i> основные особенности поведения и изменения свойств наноструктурных материалов при взаимодействии живой и неживой материи.</p> <p><i>Уметь</i> на основании экспериментальных данных прогнозировать поведение наноматериалов.</p> <p><i>Владеть</i> методами подготовки данных для интерпретации результатов научно-исследовательской работы.</p>	Тест или письменная работа

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов
<b>Основная литература</b>		
1	Основы нанотехнологии : учебник / [Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин]. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 397 с. - ISBN 978-5-93208-356-7. - Текст : непосредственный.	5
2	Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е. Марев. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-906828-26-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176415">https://e.lanbook.com/book/176415</a> (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Неограниченный доступ
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	Неограниченный доступ

	<a href="https://e.lanbook.com/book/176410">https://e.lanbook.com/book/176410</a> (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
2	Нано- и биокomпозиты : учебное пособие / под редакцией А. К.-Т. Лау [и др.] ; перевод с английского И. Ю. Горбуновой, Т. П. Мосоловой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 393 с. — ISBN 978-5-00101-727-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135507">https://e.lanbook.com/book/135507</a> (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Неограниченный доступ
3	Кирчанов, В. С. Наноматериалы, нанотехнологии и элементы нанонауки : учебное пособие / В. С. Кирчанов. — Пермь : ПНИПУ, 2024. — 287 с. — ISBN 978-5-398-03067-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/416447">https://e.lanbook.com/book/416447</a> (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Неограниченный доступ
4	Рыбина, Н. В. Управление свойствами наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / Н. В. Рыбина, Н. Б. Рыбин. — Рязань : РГРТУ, 2022. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/439685">https://e.lanbook.com/book/439685</a> (дата обращения: 03.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Неограниченный доступ

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)**

**6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)**

**Таблица**

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4

1	<p>Высшее, направление подготовки, 06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Бионанотехнологии и наноструктурированные биоматериалы</p>	<p>Кафедра медицинской физики и информатики Учебная аудитория № 328 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения: Мебель: -; учебные столы -34, стулья-68, стол преподавателя, стул преподавателя Оборудование: компьютер-1, мультимедийный проектор, интерактивная доска, меловая доска-2. Учебно-методические материалы: методические указания, тестовые задания, ситуационные задачи. Учебная комната №350 для самостоятельной работы обучающихся, оборудована: Мебель: парты-14; учебные столы -6, стулья-12, стол преподавателя, стул преподавателя Оборудование: компьютер-1, мультимедийный проектор, интерактивная доска, меловая доска-2. Учебно-методические материалы: методические указания, тестовые задания, ситуационные задачи.</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина 96/98, 7 корпус, 3этаж,76,5 кв.м., № 328.</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина 96/98, 7 корпус, 3этаж,56,4 кв.м., № 350.</p>
---	--	---	---

## 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

### 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
2. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
3. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
4. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
5. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
6. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного

цитирования (профессиональная база данных)

7. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)

8. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

9. <http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

10. <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

11. <https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

12. <https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

13. <https://www.ras.ru/> - электронные версии **коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)**

14. <https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

15. <http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

16. <https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

17. <http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

18. <https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

19. <https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

20. <http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

21. <https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

22. [www.jaypeedigital.com](http://www.jaypeedigital.com) - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

23. <https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Special Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

7.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ «ИС-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
10.	Права на программу для ЭВМ «ИС-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
11.	Права на программу для ЭВМ «ИС-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры подразделения Университета и