

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2025 17:08:49

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a54c4a0a5e82bac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

*Кафедра медицинской физики и информатики*

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
И.З. Зосимова/  
« 27 » июня 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### БИОРАСТВОРИМЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ

Уровень образования

Высшее – магистратура

Направление подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

*Бионанотехнологии и наноструктурированные биоматериалы*

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: 2025

УФА – 2025

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 «17» сентября 2025г., протокол № 5.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики от «5» марта 2025 г., протокол № 7

И.о. заведующего кафедрой

 Г.Т. Закирьянова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025, протокол №7.

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 .....                                                                                                             | 19 |

## 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                                                     |                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                      | ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры       | <i>Владеть</i> методами организации Интернет-ресурсов для сбора междисциплинарных знаний в области современной науки о наноматериалах, квалифицированного              |

|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                         | обобщения научных данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>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> | 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><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> |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК-2.2. Способен использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции наноиндустрии.                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 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. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | 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.<br>Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов. | ОПК-5.1.<br>Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах<br><br>ОПК- 5.2.<br>Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок<br><br>ОПК- 5.3.<br>применяет критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности<br><br>ОПК-5.4.<br>Приобретает опыт работы с |                                         | 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.<br/>Использовать нормативную и производственную документацию при проектировании</p> <p>ПК-2.5.<br/>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<br>единиц | № 3<br>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)

| №<br>п/п                       | №<br>семестра | Тема СР                                                | Виды СР                                                                                          | Всего<br>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)

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема СР | Виды СР | Всего<br>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 соотнесенных 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<br>(«Не удовлетворительно»)                               | 3<br>(«Удовлетворительно»)                                                                                                                                                                                                         | 4<br>(«Хорошо»)                                        | 5<br>(«Отлично»)                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-5.1.<br>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.<br><br>Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.                |
| ОПК- 5.2.<br>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. |

|                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |                                                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5.3.<br>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.<br>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.<br><br>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.<br><br>Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.                               |
| ПК-2.2.<br>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.<br><br>Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов.                                                                          |

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

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

| №<br>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                                | 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.                                                                                                                                                                                                                               | Неограниченный доступ                                                          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 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 |
| 3 | 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.                                                                                                                                                                                                                               | Неограниченный доступ |
| 4 | 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 |

**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     | Высшее, направление подготовки, 06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Бионанотехнологии и наноструктурированные биоматериалы                                | ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Кафедра медицинской физики и информатики<br>Учебные аудитории:<br>№ 344,345,346,347,402:<br>Мебель:<br>Компьютерные столы – 16 шт<br>Стулья – 30 шт<br>Основное оборудование:<br>Интерактивная доска-1 шт. | 450008,<br>Республика Башкортостан,<br>Кировский район,<br>г. Уфа,<br>ул. Пушкина,96/98,<br>7 корп, 3 этаж                                                                                   |

|  |  |                                                                                                                                                        |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | Компьютер - моноблок -16 шт<br>мультимедийный проектор -1 шт<br>Ученическая доска – 1 шт<br>Возможность подключения к сети интернет<br>Кабинет СРО 402 |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 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

| №<br>п/<br>п | Наименование | Описание | Кол<br>-во | Поставщик | Где<br>установлено |
|--------------|--------------|----------|------------|-----------|--------------------|
|--------------|--------------|----------|------------|-----------|--------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                         |      |                      |                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1. | Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Edition Enterprise</b>                                          | Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office | 200  | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета                      |
| 2. | Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>        | Организация ВКС Microsoft Teams                                         | 25   | ООО «Софтлайн Трейд» | Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета |
| 3. | 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)                                     | 1750 | ООО «Софтлайн Трейд» | Сервера, кафедры и подразделения Университета             |
| 4. | Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса</b> – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License | Антивирусная защита (российское ПО)                                     | 450  | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета                      |
| 5. | Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>                                                                                                                                    | Офисный пакет (российское ПО)                                           | 120  | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета                      |
| 6. | Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>                                                                                                         | Операционная система (российское ПО)                                    | 40   | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета                      |
| 7. | Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>                                                                                                                                                      | Фильтрация интернет-контента (российское ПО)                            | 1    | ООО «Софтлайн Трейд» | Сервер                                                    |
| 8. | 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                                                    |
| 9. | Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>                                                                                                                                     | Учебный портал (в составе ЭИОС)                                         | 1    | «Софтлайн Трейд»     | Хостинг на внешнем ресурсе                                |

|     |                                                                                                                                           |                                                                                                |    |                            |                                                                                                                                                              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                           | БГМУ)<br>(российское<br>ПО)                                                                    |    |                            |                                                                                                                                                              |
| 10. | Права на программу для ЭВМ<br><b>"АИС «БИТ: Управление<br/>вузом»"</b>                                                                    | Электронный<br>деканат (в<br>составе ЭИОС<br>БГМУ)<br>(российское<br>ПО)<br>(российское<br>ПО) | 1  | Компания<br>«Первый БИТ"   | Сервер                                                                                                                                                       |
| 11. | Права на программу для ЭВМ<br><b>«1С-Битрикс: Внутренний<br/>портал учебного заведения»</b><br>(неогр. кол-во пользователей)              | Корпоративны<br>й портал (в<br>составе ЭИОС<br>БГМУ)<br>(российское<br>ПО)                     | 1  | ООО<br>«ВэбСофт»           | Сервер                                                                                                                                                       |
| 12. | Права на программу для ЭВМ<br><b>«1С-Битрикс: Управление<br/>сайтом - Эксперт»</b>                                                        | Сайт ОО (в<br>составе ЭИОС<br>БГМУ)<br>(российское<br>ПО)                                      | 1  | ООО<br>«ВэбСофт»           | Хостинг на<br>внешнем<br>ресурсе                                                                                                                             |
| 13. | Права на программу для ЭВМ<br><b>«1С-Битрикс: Сайт учебного<br/>заведения»</b>                                                            |                                                                                                | 1  | ООО<br>«ВэбСофт»           | Хостинг на<br>внешнем<br>ресурсе                                                                                                                             |
| 14. | Права на программу для ЭВМ<br>пакет для статистического анализа<br><b>Statistica Basic Academic for<br/>Windows 12 Russian/12 English</b> | Пакет для<br>статистическог<br>о анализа<br>данных                                             | 10 | ООО<br>«Софтлайн<br>Трейд» | Кафедра<br>общественного<br>здоровья и<br>организации<br>здравоохранен<br>ия                                                                                 |
| 15. | Права на программу для ЭВМ<br>пакет для статистического анализа<br><b>Statistica Basic Academic for<br/>Windows 10 Russian/13 English</b> |                                                                                                | 11 | ООО<br>«Софтлайн<br>Трейд» | Кафедра<br>эпидемиологии<br>– 3 шт.,<br>Кафедра<br>патофизиологи<br>и – 4 шт.,<br>Кафедра<br>эпидемиологии<br>– 3 шт.,<br>Кафедра<br>фармакологии<br>– 1 шт. |
| 16. | Права на программу для ЭВМ<br>пакет для статистического анализа<br><b>Statistica Basic Academic for<br/>Windows 13 Russian/13 English</b> |                                                                                                | 5  | ООО<br>«Софтлайн<br>Трейд» | Кафедра<br>нормальной<br>физиологии – 4<br>шт.,<br>Кафедра<br>стоматологии<br>детского<br>возраста и                                                         |

|    |                                                                                                                                           |                                                                                                                              |    |                                               |                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|----------------------------|
|    |                                                                                                                                           |                                                                                                                              |    |                                               | ортодонтии – 1 шт.         |
| 17 | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>           |                                                                                                                              | 75 | ООО «Софтлайн Трейд»                          | Кафедра медицинской физики |
| 18 | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая) |                                                                                                                              | 50 | ООО «Софтлайн Трейд»                          | Сервер                     |
| 19 | Программа для ЭВМ с открытым ключом <b>Orange Data Mining</b> для интеллектуального анализа данных                                        | Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом. | 80 | Люблянский университет (Словения)             | Кафедра медицинской физики |
| 20 | Программа для ЭВМ с открытым ключом <b>Loginom</b> для интеллектуального анализа данных                                                   | Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом. | 80 | ООО «Аналитические технологии»                | Кафедра медицинской физики |
| 21 | Программа для ЭВМ <b>SciLab</b> с открытым ключом                                                                                         | Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов.              | 80 | Консорциум <i>Scilab Consortium (Франция)</i> | Кафедра медицинской физики |