

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2025 17:09:10

Уникальный программный идентификатор:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db26524971d4ee1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО УМУ Минздрава России)

*Кафедра медицинской физики и информатики*



Профессорской работой  
В.Г. Изосимова/  
2025г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОБЩАЯ БИОФИЗИКА

Уровень образования

Высшее – *магистратура*

Направление подготовки

*06.04.01 – Биология*

Направленность (профиль) *подготовки:*

*Современные информационные технологии в медицине и биологии*

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очная*

Год начала подготовки: 2025

Уфа - 2025 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 Современные информационные технологии в медицине и биологии, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «17» мая 2025г., протокол № 5.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики от «5» марта 2025г., 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

Разработчики:

Гайнуллин И.А., канд. техн. наук., доцент кафедры медицинской физики и информатики

## 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 .....                                                                                                                                                                                           | 7  |
| 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....                                                                                                                                                              | 7  |
| 3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины .....                                                                                                           | 7  |
| 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....                                                                                                                                               | 9  |
| 3.5. Название тем лабораторных занятий учебной дисциплины (модуля). .....                                                                                                                                                       | 10 |
| 3.6. Практические занятия .....                                                                                                                                                                                                 | 10 |
| 3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....                                                                                                                                                                                  | 11 |
| 3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА) Не предусмотрено. ....                                                                                                                                                                       | 11 |
| 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов .....                                                                                                                                                                            | 11 |
| 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных 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 ..... | 14 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля) .....                                                                                                                                                            | 15 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины .....                                                                                                                           | 15 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины .....                                                                                                    | 15 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....                                                                                                   | 16 |
| 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) .....                                                                                                 | 16 |
| 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы                                                                                                                                                | 17 |
| 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства .....                                                                                                            | 18 |

## 1. Пояснительная записка

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

**Цель.** Овладение знаниями в области биофизических основ функционирования клеток, органов и тканей организма человека в норме и о сдвигах в этих показателях при патологических состояниях. Обучающиеся должны также овладеть принципами методов диагностики патологических состояний, основанных на исследовании биофизических характеристик клеток, органов и тканей организма человека.

Дисциплина «Общая биофизика» изучается в течение 3 семестра 2 курса и относится к основной части учебного плана. Дисциплина является теоретическим и практическим основанием для подготовки магистров по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» по профилю «Современные информационные технологии в медицине и биологии». Изучение дисциплины «Медицинская биофизика» базируется на знаниях, умениях, навыках, сформированных в процессе изучения дисциплин «Молекулярная биология» и «Биологические основы фундаментальной медицины». Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: «Физические основы визуализации медицинских изображений», «Технологии ядерной медицины», а также для последующего прохождения практики по научно-исследовательской работе, подготовки к итоговой государственной аттестации.

### 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-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук                                                                                                                                | <b>Знать</b> основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля.<br><b>Уметь</b> оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне.<br><b>Владеть</b> основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля. |
|                                                                                                                                                                                                       | ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | <b>Знать</b> основные фундаментальные и частные закономерности медико-биологического профиля, методы планирования, формулирования и решения научно-исследовательских задач в области биологии и медицины.<br><b>Уметь</b> активно применять основные фундаментальные и частные закономерности медико-биологического профиля для формулирования, планирования и решения исследовательских научных задачи в области биологии и медицины.<br><b>Владеть</b> анализом и оценкой научной информации, формулировки выводов по итогам исследований, наблюдений и экспериментов. |
|                                                                                                                                                                                     | ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательский и медицинский.

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

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

| п/№ | Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание | Номер индикатора компетенции (или его части) и его | Индекс трудовой функции и ее | Перечень практических навыков по овладению компетенцией | Оценочные средства |
|-----|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|
|-----|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                       | содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | содержа<br>ние |                                                                                                       |                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                                                                                                       |                                                                                  |
| 1  | 2                                                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4              | 5                                                                                                     | 6                                                                                |
| 1. | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук;<br>ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку; |                | основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля                          | Устный опрос, письменная работа, тесты, контрольные работы, практическая задача. |
| 2  | 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;<br>ОПК- 5.2.                                                                                                                                                                                                                                                                    |                | формулирования , планирования и решения исследовательских научных задач в области биологии и медицины | Устный опрос, письменная работа, тесты, контрольные работы, практическая задача. |

|  |  |                                                                                     |  |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  |  | Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок. |  |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

### 3. Содержание рабочей программы

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

| Вид учебной работы                                             |           | Всего часов/<br>зачетных единиц | Семестр |
|----------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------|---------|
|                                                                |           |                                 | № 3     |
|                                                                |           |                                 | часов   |
| 1                                                              |           | 2                               | 3       |
| <b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>                 |           | 24/0,7                          | 24      |
| Лекции (Л)                                                     |           | 8/0,2                           | 8       |
| Практические занятия (ПЗ)                                      |           | 16/0,4                          | 16      |
| Лабораторные работы (ЛР)                                       |           | -                               | -       |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b> |           | 48/1,33                         | 48      |
| Подготовка к текущему контролю                                 |           | 16/0,4                          | 16      |
| Подготовка к промежуточному контролю                           |           | 16/0,4                          | 16      |
| Подготовка к аудиторным занятиям                               |           | 16/0,4                          | 16      |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                            | зачет (3) | 3                               | 3       |
| <b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>                               | час.      | 72                              | 72      |
|                                                                | з.ед.     | 2                               | 2       |

#### 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-1, ОПК-5       | Квантовая биофизика                     | Предмет и методы биофизики; разделы биофизики. Общие закономерности фотобиологических процессов; прямые и фотосенсибилизированные процессы. Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции. Количественные закономерности поглощения света биомолекулами. Особенности поглощения света в биологических объектах: влияние неравномерного распределения |

|    |                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                 |                        | <p>поглощающих свет молекул и светорассеяния. Количественные закономерности фотолюминесценции в биологических системах. Спектры фотолюминесценции биомолекул и спектры ее возбуждения. Кинетический перенос энергии электронного возбуждения в биологических объектах, анализ процесса при фотодинамической терапии. Миграция энергии электронного возбуждения в биологических системах. Биолюминесценция и биохемилюминесценция биологических систем. Кинетика фотохимических превращений биомолекул. Спектры действия фото превращений биомолекул и фотобиологических процессов. Механизм действия ультрафиолетового излучения на белки, липиды и нуклеиновые кислоты. Биофизические механизмы фотобиологических процессов в коже, вызываемых ультрафиолетовым излучением: эритема, фотосинтез витамина D3, фотоканцерогенез. Начальные биофизические стадии фотосинтеза в зеленых растениях. Современные компьютерные способы обработки биофизических экспериментальных данных, получаемых в виде сложных количественных зависимостей</p> |
| 2. | ОПК-1,<br>ОПК-5 | Молекулярная биофизика | <p>Предмет и методы молекулярной биофизики. История развития. Вклад отечественных ученых в развитие молекулярной биофизики. Сывороточный альбумин человека (САЧ): содержание в крови, основные функции. Этапы транспортной функции белка. Основные физико-химические свойства САЧ: растворимость, молекулярная масса, заряд, изоэлектрическая точка, коэффициент диффузии, вязкость, форма. Структура САЧ. Средне численная молекулярная масса. Средне весовая молекулярная масса. Средне вискозиметрическая молекулярная масса. Причина невозможности использования методов криоскопии и эбулиоскопии для измерения молекулярных масс макромолекул. Методы определения молекулярных масс биомacroмолекул: осмометрия, гельхроматография,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | электрофорез в полиакриламидном геле, рассеяние света, вискозиметрия. Конформационная потенциальная энергия белковых макромолекул. Внутри- и межмолекулярные силы и взаимодействия биомacroмолекул: кулоновское взаимодействие, иондипольные взаимодействия, вандерваальсовы силы, водородные силы, стерические силы (силы деформации и напряжения валентных связей и углов). |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 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 | Контроль | всего |                                                            |
| 1    | 2          | 3                                                | 4                                                                               | 5  | 6       | 7  | 8        | 9     | 10                                                         |
| 1.   | 3          | Квантовая биофизика                              | 4                                                                               | -  | 8       | 24 | -        | 36    | письменная работа, тестирование                            |
| 2.   | 3          | Молекулярная биофизика                           | 4                                                                               | -  | 8       | 24 | 36       | 36    | письменная работа, тестирование                            |

\*Примечание: в том числе практическая подготовка (ПП)

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

| №п/п                          | Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Часы | Семестр |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|
| 1                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3    | 4       |
| Раздел 1. Квантовая биофизика |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |         |
| 1.                            | Предмет и методы биофизики. Общие закономерности фотобиологических процессов. Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции. Количественные закономерности поглощения света биомолекулами. Особенности поглощения света в биологических объектах: влияние неравномерного распределения поглощающих свет молекул и светорассеяния. Особенности поглощения света в биологических объектах: зависимость от ориентации молекул. Количественные закономерности фотолюминесценции в биологических системах. | 2    | 3       |

|                                  |                                                                                                                                                                        |          |   |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|
| 2.                               | Кинетика фотохимических превращений биомолекул. Спектры действия фотолиза биомолекул и фотобиологических процессов.                                                    | 2        | 3 |
| Раздел 2. Молекулярная биофизика |                                                                                                                                                                        |          |   |
| 3.                               | Предмет и методы молекулярной биофизики. Структура белка. Расчет потенциальной энергии в белках. Потенциал Леннарда-Джонса.                                            | 2        | 3 |
| 4.                               | Белковая кристаллография. Индексы рефлекса. Элементарная ячейка. Выращивание белковых кристаллов. Закон Брегга-Вульфа. Уравнение (ограничение) Лауэ. Вектор рассеяния. | 2        | 3 |
|                                  | <b>Итого:</b>                                                                                                                                                          | <b>8</b> |   |

### 3.5. Название тем лабораторных занятий учебной дисциплины (модуля).

Не предусмотрены

### 3.6. Практические занятия

| №п/п                             | Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)                                                                                                                                                                                                   | Часы | Семестр |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|
| 1                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                               | 3    | 4       |
| Раздел 1. Квантовая биофизика    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |         |
| 1.                               | Спектральные методы исследования в биологии и медицине. Методы обработки результатов биофизических измерений.                                                                                                                                                   | 2    | 3       |
| 2.                               | Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции.                                                                                                                                                                                       | 2    | 3       |
| 3.                               | Кинетика фотохимических превращений биомолекул.                                                                                                                                                                                                                 | 2    | 3       |
| 4.                               | Спектры действия фотопревращений биомолекул и фотобиологических процессов.                                                                                                                                                                                      | 2    | 3       |
| Раздел 2. Молекулярная биофизика |                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |         |
| 1.                               | Сывороточный альбумин человека (САЧ): содержание в крови, основные функции. Этапы транспортной функции белка. Основные физико-химические свойства САЧ: растворимость, молекулярная масса, заряд, изоэлектрическая точка, коэффициент диффузии, вязкость, форма. | 2    | 3       |
| 2.                               | Средневесовая молекулярная масса. Средневязкозиметрическая молекулярная масса. Причина невозможности использования методов криоскопии и эбулиоскопии для измерения молекулярных масс макромолекул.                                                              | 2    | 3       |
| 3.                               | Методы определения молекулярных масс биомacroмолекул: осмометрия, гельхроматография, электрофорез в полиакриламидном геле, рассеяние света, вискозиметрия.                                                                                                      | 2    | 3       |
| 4.                               | Модели структуры молекулы воды. Структура льда. Структура жидкой воды. Модели структуры жидкой воды: микрористаллическая, квазикристаллическая(континуальная) и ассоциативная гипотезы.                                                                         | 2    | 3       |

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

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

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

| № п/п               | № семестра | Тема СР                | Виды СР                                                                                          | Всего часов |
|---------------------|------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                   | 2          | 3                      | 4                                                                                                | 5           |
| 1.                  | 3          | Квантовая биофизика    | Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;               | 24          |
| 2.                  | 3          | Молекулярная биофизика | поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий. | 24          |
| <b>ИТОГО часов:</b> |            |                        |                                                                                                  | <b>48</b>   |

#### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Вопросы к промежуточной аттестации в форме зачета:

1. Предмет и методы биофизики. Общие закономерности фотобиологических процессов. Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света и люминесценции.
2. Количественные закономерности поглощения света биомолекулами. Особенности поглощения света в биологических объектах: влияние неравномерного распределения поглощающих свет молекул и светорассеяния.
3. Особенности поглощения света в биологических объектах: зависимость от ориентации молекул.
4. Количественные закономерности фотолюминесценции в биологических системах. Спектры люминесценции и спектры возбуждения люминесценции биомолекул.
5. Кинетический перенос энергии электронного возбуждения в биологических объектах.
6. Миграция энергии электронного возбуждения в биологических системах.
7. Хемилюминесценция биологических систем.
8. Кинетика фотохимических превращений биомолекул.
9. Спектры действия фотолиза биомолекул и фотобиологических процессов.
10. Механизм действия ультрафиолетового излучения на белки.
11. Механизм действия ультрафиолетового излучения на нуклеиновые кислоты.
12. Механизм действия ультрафиолетового излучения на липиды.
13. Биофизические механизмы фотобиологических процессов в коже. Механизм индукции эритемы кожи ультрафиолетовым излучением.
14. Механизм фотоканцерогенеза в коже под действием ультрафиолетового излучения. Механизм фотосинтеза витамина D<sub>3</sub> в коже.
15. Механизм фотозагара, фотопревращения билирубина в коже при фототерапии желтухи новорожденных.
16. Механизм фоторецепции.
17. Фотофизические стадии зрения у позвоночных, механизм фотосинтеза в галобактериях.
18. Сенсibilизированные фотобиологические процессы.
19. Кинетика фото превращений псораленов. Реакции фотоприсоединения псораленов к пиримидиновым основаниям. Механизм сенсibilизирующего действия псораленов при фототерапии псориаза.
20. Вклад отечественных ученых в развитие молекулярной биофизики. Сывороточный альбумин человека (САЧ): содержание в крови, основные функции. Этапы транспортной функции белка. Основные физико-химические свойства САЧ: растворимость, молекулярная

масса, заряд, изоэлектрическая точка, коэффициент диффузии, вязкость, форма. Структура САЧ.

21. Среднечисленная молекулярная масса. Средневесовая молекулярная масса. Средневязкозиметрическая молекулярная масса. Причина невозможности использования методов криоскопии и эбулиоскопии для измерения молекулярных масс макромолекул.

22. Методы определения молекулярных масс биомacroмолекул: осмометрия, гельхроматография, электрофорез в полиакриламидном геле, рассеяние света, вискозиметрия.

23. Конформационная потенциальная энергия белковых макромолекул. Внутри- и межмолекулярные силы и взаимодействия биомacroмолекул: кулоновское взаимодействие, иондипольные взаимодействия, вандерваальсовы силы, водородные силы, стерические силы (силы деформации и напряжения валентных связей и углов, силы заторможенности вращения пептидных групп вокруг простых связей). Гидрофобное взаимодействие.

24. Уникальные (аномальные) физические свойства воды и их роль в биологических процессах. Модели структуры молекулы воды. Структура льда. Структура жидкой воды. Модели структуры жидкой воды: микрокристаллическая, квазикристаллическая (континуальная) и ассоциативная гипотезы.

25. Структура воды в растворах. Ионные растворы. Кинетический и термодинамический подходы для описания сольватации ионов в растворах. Общая модель структуры воды в ионных растворах. Структура раствора неполярных молекул: гидрофобное взаимодействие.

#### **4.1. Перечень компетенций 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-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

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

| 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-1,<br>ОПК-5.                                     | Знать:                            | Непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в | Знание и понимание основных вопросов программы. Обучающийся правильно отвечает от | Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов. | Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, |

|  |         |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|---------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |         | ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменаторов. | 51% до 75% вопросов.                                                                                                                                                                                                                    |                                                        | грамматически правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов комиссии; использование в необходимой мере в ответах языкового материала, представленного в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе Обучающийся отвечает правильно на 90% и более вопросов. |
|  | Уметь : | Обучающийся правильно отвечает менее 50% тестовых вопросов.                    | Имеет представление о теоретических и экспериментальных зависимостях наноматериалах, но не знает методы их получения, не умеет прогнозировать свойства вещества по зависимостям. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов. | 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.                                                                                                              |

|  |          |                                                             |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |
|--|----------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Владеет: | 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. | Знает основы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения медицинской информации, способы системной обработки наглядного представления данных медицинской литературы и собственных наблюдений, но допускает несущественные ошибки. Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов. | Сформировано умение логически и аргументировано анализировать информацию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. |
|--|----------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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 индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                         | Оценочные средства          |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ОПК-1 (1.1-1.2)                                      | <b>Знать</b> основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля.                                                                                 | Тест или письменная работа. |
|                                                      | <b>Уметь</b> оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне.                                                                             | Тест или письменная работа. |
|                                                      | <b>Владеть</b> основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля.                                                                                                              | Тест или письменная работа. |
| ОПК-5 (5.1-5.2)                                      | <b>Знать</b> основные фундаментальные и частные закономерности медико-биологического профиля, методы планирования, формулирования и решения научно-исследовательских задач в области биологии и медицины. | Тест или письменная работа. |
|                                                      | <b>Уметь</b> активно применять основные фундаментальные и частные                                                                                                                                         | Тест или письменная работа. |

|  |                                                                                                                                                         |                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | закономерности медико-биологического профиля для формулирования, планирования и решения исследовательских научных задачи в области биологии и медицины. | работа.                     |
|  | <b>Владеть</b> анализом и оценкой научной информации, формулировки выводов по итогам исследований, наблюдений и экспериментов.                          | Тест или письменная работа. |

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

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

| №<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                                | Медицинская физика. Курс лекций: учебное пособие / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2021. - 266, [6] с. - ISBN 978-5-9704-6064-1 (в пер.). - Текст : непосредственный.                                                                                                                                                                                                                           | 6                                                                              |
| 2                                | Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html</a> (дата обращения: 13.12.2024). - Режим доступа : по подписке. | Неограниченный доступ                                                          |
| <b>Дополнительная литература</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                |
|                                  | Машаев, С. Ш. Физика, биофизика : учебно-методическое пособие / С. Ш. Машаев, Р. А. Кутуев. — Грозный : ЧГУ им. А.А. Кадырова, 2023. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/439586">https://e.lanbook.com/book/439586</a> (дата обращения: 13.12.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                               | Неограниченный доступ                                                          |

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

**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 такового объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                                                              |
| 1     | Высшее, направление подготовки, 06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки Современные информационные технологии в медицине и биологии                           | ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики и информатики<br>Учебные аудитории:<br>№ 350,352,328,633,641:<br>Мебель:<br>Столы – 15 шт<br>Стулья – 30 шт<br>Основное оборудование:<br>Интерактивная доска-1 шт.<br>Весы порционные SW-2– 1 шт<br>Микроскоп биологический «Микромед С-11» – 1 шт.<br>Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт<br>Фотоколориметр КФК-2– 1 шт<br>Генератор звуковой частоты УЗДН – 1шт<br>Спектроскоп двухтрубный СД-КЛ –1 шт<br>Сахариметр СУ-4 –1 шт.<br>Лабораторная установка «Измерение периода полураспада долгоживущего изотопа»<br>ФП-ЯФ-ПП- 1 шт.<br>Лабораторная установка «Определение степени черноты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1шт.<br>Поляриметр круговой СМ-3-1шт. | 450008,<br>Республика Башкортостан,<br>г. Уфа,<br>ул. Пушкина,96/98,<br>7 корп., 3 этаж                                                                                                        |
| 2     | Высшее, направление подготовки, 06.04.01                                                                                                                                     | Симулятор МРТ РНУWE;<br>Симулятор КТ РНУWE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Симуляционно-аккредитационный центр,                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                          |  |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|
| Биология,<br>направленность (профиль)<br>подготовки Современные<br>информационные<br>технологии в медицине и<br>биологии |  | К. Маркса 50. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|

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

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <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).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).
10. <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.
11. <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.
12. <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.
13. <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.
14. <https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

15. <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.
16. <http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.
17. <https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.
18. <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.
19. <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.
20. <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.
21. <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.
22. <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.
23. [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.
24. <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 корпоративная лицензия на специальный набор | Операционная система | 200     | ООО «Софтлай | Кафедры и подразделения |

|     |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                        |          |                             |                                                             |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|
|     | программных продуктов<br><b>MicrosoftDesktopSchool</b> ALNG LicSAPk<br>OLVS E 1Y AcademicEditionEnterprase                                                                                                           | MicrosoftWindow<br>s + офисный<br>пакет<br>MicrosoftOffice             |          | н Трейд»                    | Университета                                                |
| 2.  | Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы MicrosoftOffice для образования<br><b>MicrosoftOffice 365 A5 forfaculty - Annually</b>    | Организация<br>ВКС<br>MicrosoftTeams                                   | 25       | ООО<br>«Софтлай<br>н Трейд» | Лекционные аудитории и Кафедры и подразделения Университета |
| 3.  | Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.WebDesktopSecuritySuite</b><br>Комплексная защита + Центр управления                                                           | Антивирусная защита<br>(русское ПО)                                    | 175<br>0 | ООО<br>«Софтлай<br>н Трейд» | Сервера, кафедры и подразделения Университета               |
| 4.  | Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов<br><b>KasperskyEndpointSecurity для бизнеса</b> – СтандартныйRussianEdition. 500-999 Node 1 yearEducationalRenewalLicense | Антивирусная защита<br>(русское ПО)                                    | 450      | ООО<br>«Софтлай<br>н Трейд» | Кафедры и подразделения Университета                        |
| 5.  | Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфисСтандартный</b>                                                                                                                                 | Офисный пакет<br>(русское ПО)                                          | 120      | ООО<br>«Софтлай<br>н Трейд» | Кафедры и подразделения Университета                        |
| 6.  | Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений<br><b>Астра LinuxCommonEdition</b>                                                                                                    | Операционная система<br>(русское ПО)                                   | 40       | ООО<br>«Софтлай<br>н Трейд» | Кафедры и подразделения Университета                        |
| 7.  | Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>                                                                                                                                                  | Фильтрация интернет-контента<br>(русское ПО)                           | 1        | ООО<br>«Софтлай<br>н Трейд» | Сервер                                                      |
| 8.  | Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов<br><b>MirapolisVirtualRoom</b>                                                                            | Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов<br>(русское ПО) | 1        | ООО<br>«Софтлай<br>н Трейд» | Сервер                                                      |
| 9.  | Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>                                                                                                                                 | Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ)<br>(русское ПО)                   | 1        | «Софтлай<br>н Трейд»        | Хостинг на внешнем ресурсе                                  |
| 10. | Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"                                                                                                                                                             | Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ)<br>(русское ПО)              | 1        | Компания «Первый БИТ»       | Сервер                                                      |
| 11. | Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)                                                                                                          | Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ)<br>(русское ПО)             | 1        | ООО «ВэбСофт»               | Сервер                                                      |
| 12. | Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»                                                                                                                                                 | Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ)                                          | 1        | ООО «ВэбСофт»               | Хостинг на внешнем ресурсе                                  |

|     |                                                                                                                                      |                                          |    |                      |                                                                                                                                     |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»                                                                     | (российское ПО)                          | 1  | ООО «ВэбСофт»        | Хостинг на внешнем ресурсе                                                                                                          |
| 14. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>StatisticaBasicAcademicforWindows12 Russian/12 English</b>           | Пакет для статистического анализа данных | 10 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения                                                                        |
| 15. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>StatisticaBasicAcademicforWindows10 Russian/13 English</b>           |                                          | 11 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра эпидемиологии – 3 шт.,<br>Кафедра патофизиологии – 4 шт.,<br>Кафедра эпидемиологии – 3 шт.,<br>Кафедра фармакологии – 1 шт. |
| 16. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English</b>           |                                          | 5  | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра нормальной физиологии – 4 шт.,<br>Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.                               |
| 17. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English</b>           |                                          | 75 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра медицинской физики                                                                                                          |
| 18. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English</b> (сетевая) |                                          | 50 | ООО «Софтлайн Трейд» | Сервер                                                                                                                              |