

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.07.2023 13:44:16

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.А. Валишин



« 30 » июля 2023 г.

## 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*

Для приема: 2023

Уфа – 2023

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.....	6
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	6
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.....	8
3.5. Название тем лабораторных занятий учебной дисциплины (модуля).....	9
3.6. Практические занятия.....	9
3.7. Самостоятельная работа обучающегося.....	10
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	10
3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов и задач.....	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).....	15
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля).....	15
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы.	16

## 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 специалистов 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. <b>Уметь</b> оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне.
	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	<b>Владеть</b> основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля.
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной	ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных	<b>Знать</b> основные фундаментальные и частные закономерности медико-биологического

деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах	профиля, методы планирования, формулирования и решения научно-исследовательских задач в области биологии и медицины. <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. <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 универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции и (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-1. Способен использовать и	ОПК-1.1 ОПК-1.2		основными методами исследования в	Устный опрос, письменная работа, тесты,

	применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности			области наук медико-биологического профиля	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. ОПК- 5.2.	В/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии.	формулирования, планирования и решения исследовательских научных задач в области биологии и медицины	Устный опрос, письменная работа, тесты, контрольные работы, практическая задача.

### 3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ 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

ИТОГО: Общая трудоемкость	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. Общезакономерности фотобиологических процессов; прямые и фотосенсибилизированные процессы. Электронные переходы в биомолекулах при поглощении света илюминесценции. Количественные закономерности поглощения света биомолекулами. Особенности поглощения света в биологических объектах: влияние неравномерного распределения 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 биохемиллюминесценция 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
2.	ОПК-1, ОПК-5	Молекулярная биофизика	Предмет и методы молекулярной биофизики. История развития. Вклад отечественных ученых в развитие молекулярной биофизики. Сывороточный альбумин человека (САЧ): содержание в крови, основные функции. Этапы

			<p>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, 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).</p>
--	--	--	--

### 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 и (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
<b>Раздел 1. Квантовая биофизика</b>			
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
<b>Раздел 2. Молекулярная биофизика</b>			
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
<b>Раздел 1. Квантовая биофизика</b>			
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
<b>Раздел 2. Молекулярная биофизика</b>			
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 биомолекул: 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: микрокристаллическая, 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
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- подготовка к лекциям;</li> <li>- выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)</li> <li>- выполнение внеаудиторной контрольной работы;</li> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- аннотирование, рецензирование текста; - работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы, текстов лекций;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> <li>- подготовка отчетов о прохождении практик;</li> <li>- подготовка и написание рефератов, курсовых работ, выпускной квалификационной работы;</li> <li>- подготовка к участию в научно-практических конференциях;</li> <li>- оформление мультимедийных презентаций учебных разделов;</li> <li>- иные формы.</li> </ul>	
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 и задач 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, вязкозиметрия.
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

##### Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции:

ОПК-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 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1, ОПК-5.	Знать:	Непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменаторов.	Знание и понимание основных вопросов программы. Обучающийся правильно отвечает от 51% до 75% вопросов.	Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, грамматически и правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов комиссии; использование в необходимой

					<p>в  мера  ответах  языкового  материала,  представленн  ого  в  рекомендуем  ых учебных  пособиях и  дополнительн  ой литературе  Обучающийся  отвечает  правильно на  90% и более  вопросов.</p>
	<i>Уметь:</i>	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.
	<i>Владеть:</i>	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%	Знает основы сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения медицинской информации	Сформировано умение логически и аргументированно анализировать информацию; пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет для

			до 75% вопросов.	, способы системной обработки наглядного представления данных медицинской литературы и собственные наблюдения, допускает несущественные ошибки. Обучающийся правильно отвечает от 76% до 89% вопросов.	профессиональной деятельности.
--	--	--	------------------	--	--------------------------------

Примечание: Выше представлена таблица для формы промежуточного контроля – зачет с оценкой, для зачета указываем критерии оценивания для шкалы: «Зачтено», «Не зачтено».

**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	Тест или письменная работа.

	научно- исследовательских задач в области биологии и медицины.				
	<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.	Тест или письменная 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

#### Основная литература

1. Антонов, Валерий Федорович, Елена Карловна Козлова, Александр Михайлович Черныш. *Физика и биофизика: учебник*. ГЭОТАР-Медиа, 2010.
2. Владимиров, Юрий Андреевич, Александр Яковлевич Потапенко. *Физико-химические основы фотобиологических процессов*. Дрофа, 2006.
3. Рощупкин, Д. И., В. Г. Артюхов. *Основы фотобиофизики*. Воронеж: Издательство Воронежского государственного университета, 1997 г.
4. Рубин, Андрей Борисович. *Биофизика*. Автономная некоммерческая организация Ижевский институт компьютерных исследований, 2013.
5. Ремизов, А. Н. *Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html>*

#### Дополнительная литература

1. Антонов, В. Ф., А. В. Коржуев. "Физика и биофизика. Курс лекций для студентов медицинских вузов." М.: Издат. группа ГЭОТАР-Медиа (2006).
2. Артюхов, В. Г., et al. "БИОФИЗИКА (учебник для вузов)." *Успехи современного естествознания* 2 (2010): 12-13.
3. Журнал «Биофизика» <http://www.biofizika.psn.ru/ru/>
4. Сайт кафедры биофизики МГУ <https://www.biophys.msu.ru/news>

### 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,	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-

	специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	обеспечения, с перечнем основного оборудования	технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	<p>Уровень образования Высшее – <i>Магистратура</i> Направление подготовки <i>06.04.01 – Биология</i></p>	<p>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: Мебель: Столы – 15 шт Стулья – 30 шт Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Весы порционные SW-2– 1 шт Микроскоп биологический «Микромед С-11» – 1 шт. Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт Фотоколориметр КФК-2– 1 шт Генератор звуковой частоты УЗДН – 1шт Спектроскоп двухтрубный СД-КЛ –1 шт Сахариметр СУ-4 –1 шт. Лабораторная установка «Измерение периода полураспада долгоживущего изотопа» ФП-ЯФ-ПП- 1 шт. Лабораторная установка «Определение степени черноты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1шт. Поляриметр круговой СМ-3-1шт.</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина,96/98, 7 корп., 3 этаж</p>
2	<p>Уровень образования Высшее – <i>Магистратура</i> Направление подготовки <i>06.04.01 – Биология</i></p>	<p>Симулятор МРТ РНУWE; Симулятор КТ РНУWE</p>	<p>Симуляционно-аккредитационный центр, К. Маркса 50.</p>

## 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, посвященный 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).



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 программных продуктов <b>MicrosoftDesktopSchool ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEditionEnteprase</b>	Операционная система MicrosoftWindows + офисный пакет MicrosoftOffice	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 MicrosoftOffice для образования <b>MicrosoftOffice 365 A5 forfaculty - Annually</b>	Организация ВКС MicrosoftTeams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.WebDesktopSecuritySuite</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>KasperskyEndpointSecurity для бизнеса</b> – СтандартныйRussianEdition. 500-999 Node 1 yearEducationalRenewalLicense	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфисСтандартный</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 LinuxCommonEdition</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	Сервер

					Трейд»		
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>MirapolisVirtualRoom</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 БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе		
10.	Права на программу для ЭВМ " АИС «БИТ: Управление вузом» "	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское 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) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер		
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе		
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		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., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1		

	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		5	ООО «Софтлайн Трейд»	шт. Кафедра физиологии – 4 шт., Кафедра детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
	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 физиологии
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)</b>		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер