

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 16:09:17
Уникальный программный идентификатор:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665840e6d6db2e5a4e71d6ae

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

Кафедра медицинской физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/В.Е. Изосимова

« 27 »

мая

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность подготовки

Микробиология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

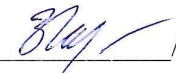
Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 — Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7 августа» 2020 № 920.
- 2) Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н;
- 3) Учебный план по направлению подготовки 06.03.01 — Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «19» апреля 2025 г., протокол № 4.

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

И.о. заведующего кафедрой  / Закирьянова Г.Т.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025, протокол № 7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

Разработчики:

Войтик Виталий Викторович, к.ф.-м.н., доцент кафедры медицинской физики и информатики

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

	стр.
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
2.2. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	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
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	8
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	9
3.6. Лабораторный практикум	10
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	10
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	11
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	11
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	14
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	16
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	20

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Квантовая физика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цели изучения дисциплины состоят в:

- формировании у обучающихся знаний об основах квантовой теории и о важных экспериментальных фактах, связанных с квантовой физикой;
- овладении обучающимися математическим аппаратом квантовой механики при изучении ими теоретического материала курса и решении задач.

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)
<i>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<i>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</i>	Знает физические основы и методы квантовой механики, понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях.
		Умеет правильно выбирать математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов. Умеет применять теоретические знания к решению практических и научных задач;
		Владеет навыками проведения квантово-механических расчётов и навыками представления результатов исследований в стандартном виде, владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой
<i>ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований,</i>	<i>ОПК-6.1. Использует знания о основной концепции и методах, современных направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах</i>	Понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях. Знает физические основы и методы квантовой механики.
		Умеет решать типовые задачи квантовой теории. Использует полученные знания в прикладных задачах.
		Владеет навыками использования основных квантовых законов и принципов в важнейших практических приложениях. Применяет основных методы анализа для

<i>приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</i>	<i>биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований</i>	решения прикладных задач. правильно эксплуатирует основные приборы и оборудование современной физико-химической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.
---	---	--

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины:

1. Научно-исследовательская

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 (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
<i>I</i>	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения задач.	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.		Навыки представления результатов исследований в стандартном виде. Оценка ошибки проведенных измерений, построение графиков и калибровочной прямой. Навыки составления схем и графиков для проведения исследований.	Типовые расчеты.

2	ОПК -6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	ОПК-6.1. Использует знания о основной концепции и методах, современных направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований		Навыки использования основных общефизических и химических законов и принципов в важнейших практических приложениях. Навыки применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач. Навыки правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физико-химической лаборатории, Навыки обработки и интерпретирования результатов эксперимента.	Типовые расчеты.
---	---	---	--	---	------------------

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
			3 часов	4 часов
1		2	3	4
Контактная работа (всего), в том числе:		72/2,0	72	-
Лекции (Л)		22/0,6	22	-
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	50/1,38	50	-
	Практическая подготовка*	16/0,5	16	-
Семинары (С)		-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		36/1,0	36	-
<i>Реферат (Реф)</i>		6	6	-
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		20	20	-
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		5	5	-
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		5	5	-
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3	-
	экзамен (Э)	-	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108	-
	ЗЕТ	3	3	-

*В том числе практическая подготовка (ПП)

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.	УК-1 ОПК-6	Квантовая оптика	Проблема и законы теплового излучения. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта и их объяснение Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Опыт Бёте. Фотоны. Природа электромагнитного излучения
2.	УК-1 ОПК-6	Атом Резерфорда-Бора	Ядерная модель атома. Спектральные закономерности. Постулаты Бора. опыты Франка и Герца. Боровская модель атома водорода. Теория Бора.
3.	УК-1 ОПК-6	Волновые свойства частиц	Предпосылки возникновения квантовой теории. Взгляды М. Планка, Луи де Бройля, Э. Шредингера, В. Гейзенберга, Н. Бора и др. ученых на природу микромира. Волны де-Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. Парадоксальное поведение микрочастиц. Принцип и соотношение неопределенностей Гейзенберга. Совместная измеримость физических величин.
4.	УК-1 ОПК-6	Уравнение Шрёдингера и квантование	Состояние частицы в квантовой теории. Уравнение Шрёдингера. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Потенциальные барьеры.
5.	УК-1 ОПК-6	Основы квантовой теории	Операторы. Средние значения. Свойства собственных функций и собственных значений линейного эрмитова оператора. Операторы импульса, кинетической энергии, потенциальной энергии. Основные постулаты квантовой теории. Принцип суперпозиции состояний. Физические величины в квантовой теории. Постулат о волновой функции. Постулат о способе описания физических величин. Постулат об основном уравнении квантовой механики. Постулат о возможных значениях физических величин. Квантовые числа, их физический смысл. Квантование момента импульса. Спин и полный механический момент электрона, квантовое число. Ротатор.
6.	УК-1 ОПК-6	Квантование в атомах.	Квантование и сериальные закономерности в атоме водорода. Вырождение. Распределение плотности вероятности. Уровни и спектры щелочных металлов. Правила отбора. Понятие о тонкой структуре спектра и закономерностях. Результирующий механический момент многоэлектронного атома. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек. Периодическая таблица Менделеева. Правило Хунда. Характеристические рентгеновские спектры. Их особенности. Закон Мозли. Тонкая структура рентгеновских спектров.
7.	УК-1 ОПК-6	Магнитные свойства атома.	Магнитный момент многоэлектронного атома. Опыты Штерна-Герлаха. Спиновый и полный магнитный момент. Эффекты Зеемана и Пашена-Бака. Атом в магнитном и электрическом полях. Электронный парамагнитный резонанс.

8.	УК-1 ОПК-6	Атомное ядро.	Состав, характеристика, масса, энергия связи. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Радиационный фон. Основные типы радиоактивности. Эффект Мёссбауэра. Ядерные реакции. Элементы дозиметрии. Доза излучения. Экспозиционная доза. Мощность дозы. Эквивалентная доза.
----	---------------	---------------	--

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

№ п/п	№ се ме ст ра	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	всег о	
1	2	3	4		5	6	7	8
1	3	Квантовая оптика	2		3	4	9	Устный опрос. Типовые расчеты.
2	3	Атом Резерфорда-Бора	2		3	4	9	Устный опрос. Типовые расчеты.
3	3	Волновые свойства частиц	2		6	4	12	Устный опрос. Типовые расчеты.
4	3	Уравнение Шрёдингера и квантование	2		3	4	9	Устный опрос. Типовые расчеты.
5	3	Основы квантовой теории	4		6	4	14	Устный опрос. Типовые расчеты.
6	3	Квантование в атомах.	4		12	4	20	Устный опрос. Типовые расчеты.
7	3	Магнитные свойства атома.	4		9	6	19	Устный опрос. Типовые расчеты.
8	3	Атомное ядро.	2		8	6	16	Устный опрос. Типовые расчеты.

*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)	Семестры	
		3	4
1	2	3	4
1	Квантовая оптика	2	
2	Атом Резерфорда-Бора	2	
3	Волновые свойства частиц	2	
4	Уравнение Шрёдингера и квантование	2	

5	Основы квантовой теории	2	
6	Основы квантовой теории	2	
7	Квантование в атомах.	2	
8	Квантование в атомах.	2	
9	Магнитные свойства атома.	2	
10	Магнитные свойства атома.	2	
11	Атомное ядро.	2	
	Итого	22	

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

№п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		3	4
1	2	3	4
1	Законы теплового излучения	3	
2	Атом Резерфорда-Бора	3	
3	Волновые свойства частиц. Волны де-Бройля.	3	
4	Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	3	
5	Частица в потенциальной яме.	3	
6	Операторы. Операторы импульса, кинетической энергии, потенциальной энергии.	3	
7	Сложение моментов у электрона. Квантовые числа, их физический смысл.	3	
8	Сериальные закономерности в спектре атома водорода.	3	
9	Принцип Паули. Заполнение оболочек.	3	
10	Периодическая таблица Менделеева.	3	
11	Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли.	3	
12	Результирующий механический и магнитный моменты многоэлектронного атома.	3	
13	Атом в магнитном и электрическом полях.	3	
14	Электронный парамагнитный резонанс.	3	
15	Энергия связи молекулы.	3	
16	Закон радиоактивного распада.	3	
17	Дозиметрия. Радиационный фон.	2	
	Итого	50	

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ се ме стр а	Тема СР	Виды СР	Всег о часо в
			- выполнение аудиторной контрольной работы; - выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; - отработка практических навыков, - решение практических заданий; - разбор ситуаций; - изучение нормативных и иных материалов; - использование справочной литературы; - чтение и анализ текстов (нормативных актов, учебной литературы и т.п.) - написании истории родов, истории болезни; - иные формы, предусмотренные рабочей программой дисциплины	
1	2	3	4	5
1	3	Квантовая оптика	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; решение практических заданий, чтение и анализ учебной литературы	4
2	3	Атом Резерфорда-Бора	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; решение практических заданий, чтение и анализ учебной литературы	4
3	3	Волновые свойства частиц	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; решение практических заданий, чтение и анализ учебной литературы	4
4	3	Уравнение Шрёдингера и квантование	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; решение практических заданий, чтение и анализ учебной литературы	4
5	3	Основы квантовой теории	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; решение практических заданий, чтение и анализ учебной литературы	4
6	3	Квантование в атомах.	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; решение практических заданий, чтение и анализ учебной литературы	4
7	3	Магнитные свойства атома.	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; решение практических заданий, чтение и анализ учебной литературы	6
8	3	Атомное ядро.	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; решение практических заданий, чтение и анализ учебной литературы	6
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрена.

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 3.

1. Принцип неопределенности Гейзенберга.
2. Момент импульса электрона
3. Уровни энергии осциллятора
4. Принцип Паули.
6. Закон радиоактивного распада

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

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

Код и формулировка компетенции УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		(«Не зачтено»)	(«Зачтено»)
УК-1.1. Анализ задачи, выделяя ее базовые составляющие.	Знает физические основы и методы квантовой механики, понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях.	Не знает физические основы и методы квантовой механики, не понимает сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях. Не выполняет предусмотренные программой задания.	Поверхностно знает основы и методы квантовой механики. Испытывает затруднения в использовании научного языка и терминологии. Стремится логически, последовательно и аргументированно изложить ответ. Фрагментарно выполняет предусмотренные программой задания.

	Умеет правильно выбирать математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов. Умеет применять теоретические знания к решению практических и научных задач.	Неправильно выбирает математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов. Не умеет применять теоретические знания к решению практических и теоретических задач.	Посредственно решает поставленную проблемную ситуацию. Имеет фрагментарные знания основных теоретических положений. Испытывает трудности при решении задач.
	Владеет навыками проведения квантово-механических расчётов и навыками представления результатов исследований в стандартном виде, владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.	Не владеет навыками проведения квантово-механических расчётов. Представляет результаты в нестандартном виде. Не владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.	Слабо владеет навыками квантово-механических расчётов. Имеет недочёты при представлении результатов. Посредственно владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

Код и формулировка компетенции ОПК-6.1. Использует знания об основной концепции и методах, современных направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		(«Не зачтено»)	(«Зачтено»)
<i>ОПК-6.1. Использует знания об основной концепции и методах, современных направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований</i>	Понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях. Знает физические основы и методы квантовой механики.	Не знает физические основы и методы квантовой механики, не понимает сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях. Не выполняет предусмотренные программой задания.	В целом методы квантовой механики студенту известны. Испытывает затруднения в решении задач. Ответ нечёткий, частично неверный. Предусмотренные программой задания выполнены фрагментарно и посредственно.

	Умеет решать типовые задачи квантовой теории. Использует полученные знания в прикладных задачах.	Типовые задачи квантовой механики не решены или решены ошибочно. Основные положения квантовой физики обучающемуся неизвестны.	Основы и методы квантовой механики понимает поверхностно. Испытывает затруднения в решении задач. Ответ нечёткий, частично неверный. Предусмотренные программой задания выполнены фрагментарно и посредственно.
	Владеет навыками использования основных квантовых законов и принципов в важнейших практических приложениях. Применяет основных методы анализа для решения прикладных задач. Правильно эксплуатирует основные приборы и оборудование современной физико-химической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.	Не владеет навыками использования основных квантовых законов. Применяет основных методы анализа для решения прикладных задач неверно. Не владеет основами эксплуатации основных приборов и оборудования лаборатории.	Слабо владеет навыками квантово-механических основных квантовых законов и принципов в важнейших практических приложениях. Имеет некоторые недочёты при представлении результатов. Может самостоятельно эксплуатировать основные приборы и оборудование современной физико-химической лаборатории. Обработка и интерпретирования результатов эксперимента проводится посредственно.

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
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые	Знает физические основы и методы квантовой механики, понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном,	Тестирование, опрос, решение задач.

составляющие.	тканевом и органном уровнях.	
	Умеет правильно выбирать математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов. Умеет применять теоретические знания к решению практических и научных задач.	Тестирование, опрос, решение задач.
	Владеет навыками проведения квантово-механических расчётов и навыками представления результатов исследований в стандартном виде, владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.	Самостоятельное выполнение лабораторных работ, выполнение курсовых работ, рефератов, подготовка к выступлениям на конференциях
<i>ОПК-6.1. Использует знания об основной концепции и методах, современных направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований</i>	Понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях. Знает физические основы и методы квантовой механики.	Тестирование, опрос, решение задач.
	Умеет решать типовые задачи квантовой теории. Использует полученные знания в прикладных задачах.	Тестирование, опрос, решение задач.
	Владеет навыками использования основных квантовых законов и принципов в важнейших практических приложениях. Применяет основных методы анализа для решения прикладных задач. Правильно эксплуатирует основные приборы и оборудование современной физико-химической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.	Самостоятельное выполнение лабораторных работ, выполнение курсовых работ, рефератов, подготовка к выступлениям на конференциях

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1.	Физика. Квантовая физика: учебное пособие	А. Д. Андреев, Ф. Ф. Павлов, В. Б. Федюшин, Л. М. Черных.	— Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 54 с. — ISBN 978-5-89160-222-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180003	Неограниченный доступ

			(дата обращения: 14.03.2023)	
2.	Квантовая физика: учебное пособие	В. В. Филиппов	— Липецк: Липецкий ГПУ, 2020. — 90 с. — ISBN 978-5-907168-82-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169328 (дата обращения: 14.03.2023)	Неограниченный доступ
п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
3.	Физика. Квантовая физика: учебное пособие	А. Д. Андреев, Ф. Ф. Павлов, В. Б. Федюшин, Л. М. Черных.	— Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 54 с. — ISBN 978-5-89160-222-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180003 (дата обращения: 14.03.2023)	Неограниченный доступ
4.	Квантовая физика: учебное пособие	В. В. Филиппов	— Липецк: Липецкий ГПУ, 2020. — 90 с. — ISBN 978-5-907168-82-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169328 (дата обращения: 14.03.2023)	Неограниченный доступ

Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Практикум по биофизике: в 2 ч. [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Электрон. текстовые дан.	А.Б. Рубина Г.В. Максимов а С.М. Ременникова.	— Москва: Лаборатория знаний, [б. г.]. — Часть 2 — 2017. — 512 с. — ISBN 978-5-906828-27-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97413 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
2	Физика. Квантовая физика.	В. В. Дырдин, Т. Л. Ким,	— Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. — 182 с. — ISBN 978-5-00137-023-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-	Неограниченный доступ

	Квантовая механика и атомная физика: учебное пособие	С. А. Шепелева.	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115114 (дата обращения: 14.03.2023).	
5.	Квантовая биофизика животных и человека [Текст] : учеб. пособие	А. И. Журавлев	- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 398, [2] с.: ил.	15
6.	Элементы квантовой механики: учебное пособие	Н. П. Наумов; под редакцией С. М. Кокина	— Москва: РУТ (МИИТ), 2019. — 22 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175570 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
7.	Квантовая физика: учебное пособие	М. П. Сарина.	— Новосибирск: НГТУ, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-7782-2896-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118448 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
8.	Электронно-библиотечная система «Лань»		http://e.lanbook.com	Неограниченный доступ
9.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО		www.studmedlib.ru	Неограниченный доступ
10.	База данных «Электронная учебная библиотека»		http://library.bashgmu.ru	Неограниченный доступ

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

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)
3. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
4. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

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

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Компьютерный класс № 402 Оборудование: интерактивная доска, учебная меловая поворотная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, компьютер. Мебель: парты на 14 рабочих мест, компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Компьютерный класс № 344 Оборудование: учебная меловая доска. моноблоки. Мебель: парты на 15 рабочих мест, компьютерные столы 14 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Компьютерный класс № 345 Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Компьютерный класс № 346 Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Компьютерный класс № 347 Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья. Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: 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.	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3

	Мебель: столы – 15 шт стулья – 30 шт	
--	--------------------------------------	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<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.

<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.

<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.

<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.

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

<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.

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

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

<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.

<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.

<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.

<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.

<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.

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.

<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 программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета и
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры подразделения Университета и
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета и
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета и
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета и
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета и
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения	Организация и веб-конференции	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

	веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	й, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)			
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	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)	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)	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 Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	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 Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.

16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер