

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2026 10:31:17

Уникальный программный идентификатор:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e870ac76b9d73665849a6d6db2d5a4e71d6ee

**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**

**2026 г.**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

*30.05.01 Медицинская биохимия*

Квалификация

*Врач-биохимик*

Форма обучения

*Очная*

Год начала подготовки: *2026*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО по специальности *30.05.01 Медицинская биохимия*, утвержденный приказом *Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «13» августа 2020 г., № 998*;

2. Профессиональный стандарт «*Врач-биохимик*», утвержденный приказом *Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» августа 2017 г № 613н*;

3. Учебный план по специальности *30.05.01 Медицинская биохимия*, утвержденный Ученым советом *ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» ноября 2025 г., протокол №10*.

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

И.о. заведующего кафедрой



Г.Т. Закирьянова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС «19» ноября 2025 г., протокол №3.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



Т.Н. Титова

**Разработчики:**

*Зелеев М.Х., к.ф.-м.н., доцент кафедры медицинской физики и информатики, кафедра 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	9
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

## 1. Пояснительная записка

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

Дисциплина «Квантовая физика» относится к обязательной части блока 1 учебного плана по направлению подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия .

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 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)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, 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.
		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

<p>ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Использует знания о основной концепции и методах, современных направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований</p>	<p>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.</p>
	<p>ОПК-1.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности</p>	<p>Владеет навыками использования основных квантовых законов и принципов в важнейших практических приложениях. Применяет основные методы анализа для решения прикладных задач. правильно эксплуатирует основные приборы и оборудование современной физико-химической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.</p>

## 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
1	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-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 основной концепции и методах, современных направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований ОПК-1.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.		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	
		7	8
		часов	часов
1	2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	144/4	20	20
Лекции (Л)	40/1,2	20	20
Практические занятия (ПЗ),	104/2,8	52	52
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	36/1,0	36	36
<i>Реферат (Реф)</i>	6	6	6
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	20	20	20
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	5	5	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	5	5	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	-	-
	экзамен (Э)	36	36
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	252	144
	ЗЕТ	7	4

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

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-1	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-1	Атом Резерфорда -Бора	Ядерная модель атома. Спектральные закономерности. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Боровская модель атома водорода. Теория Бора.
3.	УК-1 ОПК-1	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-1	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-1	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-1	Квантование в атомах.	Квантование и серийные 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	Магнитные	Магнитный момент многоэлектронного атома. Опыты Штерна-

	ОПК-1	свойства атома.	Герлаха. Спиновый и полный магнитный момент. Эффекты Зеемана и Пашена-Бака. Атом в магнитном и электрическом полях. Электронный парамагнитный резонанс.
8.	УК-1 ОПК-1	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	№ 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	все го	
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.	2		9	6	19	Устный опрос. Типовые расчеты.
8	3	Атомное ядро.	2		10	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
2	Атом Резерфорда-Бора	2	2
3	Волновые свойства частиц	2	2
4	Уравнение Шрёдингера и квантование	2	2
5	Основы квантовой теории	2	2
7	Квантование в атомах.	2	2
8	Квантование в атомах.	2	2
9	Магнитные свойства атома.	2	2
10	Магнитные свойства атома.	2	2
11	Атомное ядро.	2	2
	<b>Итого</b>	40	

**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	7
2	Атом Резерфорда-Бора	3	7
3	Волновые свойства частиц. Волны де-Бройля.	3	7

4	Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	3	7
5	Частица в потенциальной яме.	3	7
6	Операторы. Операторы импульса, кинетической энергии, потенциальной энергии.	3	7
7	Сложение моментов у электрона. Квантовые числа, их физический смысл.	3	7
8	Сериальные закономерности в спектре атома водорода.	3	7
9	Принцип Паули. Заполнение оболочек.	3	7
10	Периодическая таблица Менделеева.	3	7
11	Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли.	3	7
12	Результирующий механический и магнитный моменты многоэлектронного атома.	3	7
13	Атом в магнитном и электрическом полях.	3	7
14	Электронный парамагнитный резонанс.	3	7
15	Энергия связи молекулы.	3	7
16	Закон радиоактивного распада.	3	7
17	Дозиметрия. Радиационный фон.	4	7
	<b>Итого</b>	<b>52</b>	<b>52</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

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

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение аудиторной контрольной работы;</li> <li>- выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя;</li> <li>- отработка практических навыков,</li> <li>- решение практических заданий;</li> <li>- разбор ситуаций;</li> <li>- изучение нормативных и иных материалов;</li> <li>- использование справочной литературы;</li> <li>- чтение и анализ текстов (нормативных актов, учебной литературы и т.п.)</li> <li>- написании истории родов, истории болезни;</li> <li>- иные формы, предусмотренные рабочей программой дисциплины</li> </ul>	

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
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

### 3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрена.

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 7.

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 соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

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 основной концепции и методах, современных направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований;

ОПК-1.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности;

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.

#### ШКАЛЫ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Квантовая физика»

Проведение экзамена по дисциплине «Квантовая физика» как основной формы проверки знаний обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

1. обеспечить самостоятельность ответа обучающегося по билетам одинаковой сложности требуемой программой уровня;
2. определить глубину знаний программы по предмету;
3. определить уровень владения научным языком и терминологией;
4. определить умение логически, корректно и аргументированно излагать ответ на зачете;
5. определить умение выполнять предусмотренные программой задания.

Высокий уровень (**отлично**) заслуживает ответ, содержащий:

- глубокое и систематическое знание всего программного материала дисциплины и предшествующих клинических и медико-биологических дисциплин;
- свободное владение научным языком и терминологией;
- логически корректное и аргументированное изложение ответа;
- умение выполнять предусмотренные программой задания (теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному).

Средний уровень (**хорошо**) заслуживает ответ, содержащий:

- знание важнейших разделов и основного содержания программы дисциплины;
- умение пользоваться научным языком и терминологией;

- в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа (обучающийся допускает неточности в ответе на вопросы, в задаче, в формулировке ответов);

- умение выполнять предусмотренные программой задания и некоторые виды заданий выполнены с незначительными ошибками.

Минимальный уровень (**удовлетворительно**) заслуживает ответ, содержащий:

- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов и основного содержания программы дисциплины;

- затруднения в использовании научного языка и терминологии;

- стремление логически, последовательно и аргументированно изложить ответ (обучающийся правильно ответил на большинство из поставленных вопросов (70%), демонстрируя при этом неглубокие знания);

- затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий (обучающийся не может выполнить большую часть практических умений или допускает существенные неточности в их выполнении, допускает существенные ошибки, не соответствует классификации).

Минимальный уровень не достигнет (**неудовлетворительно**) заслуживает ответ, содержащий:

- незнание вопросов основного содержания программы (обучающийся не смог ответить на вопросы билета, а также на дополнительные и наводящие вопросы экзаменатора, не решил задачу);

- неумение выполнять предусмотренные программой задания (обучающийся не может выполнить практические умения или допускает существенные неточности в выполнении большинства умений).

**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 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.	Тестирование, опрос, решение задач.
	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
ОПК-1.1. Использует знания о основной концепции и методах, современных направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	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 основные 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
ОПК-1.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.		

## 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	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:	Неограниченный доступ

	пособие		<a href="https://e.lanbook.com/book/180003">https://e.lanbook.com/book/180003</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/169328">https://e.lanbook.com/book/169328</a> (дата обращения: 14.03.2023)	Неограниченный доступ
<b>п/№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Автор (ы)</b>	<b>Год, место издания</b>	<b>Кол-во экземпляров в библиотеке</b>
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/180003">https://e.lanbook.com/book/180003</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/169328">https://e.lanbook.com/book/169328</a> (дата обращения: 14.03.2023)	Неограниченный доступ

#### Дополнительная литература.

<b>п/№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Автор (ы)</b>	<b>Год, место издания</b>	<b>Кол-во экземпляров в библиотеке</b>
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/97413">https://e.lanbook.com/book/97413</a> (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ

2	Физика. Квантовая физика. Квантовая механика и атомная физика: учебное пособие	В. В. Дырдин, Т. Л. Ким, С. А. Шепелева.	— Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. — 182 с. — ISBN 978-5-00137-023-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115114">https://e.lanbook.com/book/115114</a>  (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/175570">https://e.lanbook.com/book/175570</a>  (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/118448">https://e.lanbook.com/book/118448</a>  (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
8.	Электронно-библиотечная система «Лань»		<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Неограниченный доступ
9.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО		<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>	Неограниченный доступ
10.	База данных «Электронная учебная библиотека»		<a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a>	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 профессионально го 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, специалитет, 30.05.01  Медицинская биохимия	<p align="center"><b>Компьютерный класс № 402</b></p> <p>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.</p> <p align="center"><b>Компьютерный класс № 344</b></p> <p>Оборудование: учебная меловая доска. моноблоки. Мебель: парты на 15 рабочих мест, компьютерные столы 14 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p align="center"><b>Компьютерный класс № 345</b></p> <p>Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p align="center"><b>Компьютерный класс № 346</b></p> <p>Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки,</p>	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3

	<p>учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p style="text-align: center;"><b>Компьютерный класс № 347</b></p> <p>Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p><b>Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641:</b> 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. Фотокolorиметр 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. Мебель: столы – 15 шт стулья – 30 шт</p>	
--	--	--

**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](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.

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

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное

обеспечение, в том числе отечественного производства

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

		ПО (российское ПО)			
9.	Права на программу для ЭВМ <b>«1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения»</b> (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
10.	Права на программу для ЭВМ <b>«1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»</b>	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
11.	Права на программу для ЭВМ <b>«1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»</b>		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ <b>"Информационная система управления вузом" (ИСУУ)</b>	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры и подразделения Университета