

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павел Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.07.2023 16:26:41

Уникальный идентификатор:

a562210a8a161d1bc9a74c4a0a7e828c76b9d77665849c6d6db3e5a4e71d6ee

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра медицинской физики с курсом информатики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Валишин Д.А. / 

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

Уровень образования

Высшее – специалитет

Специальность

30.050.03 Медицинская биохимия

Квалификация

Врач-биохимик

Форма обучения

Очная

Для приема: 2023

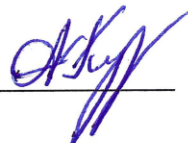
Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3 по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (специалитет), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №998 от 13.08.2020 г.
- 2) Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (специалитет), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «30» мая 2023 г., протокол № 5.
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №613н от «04» августа 2017 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-биохимик».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики с курсом информатики от «18» апреля 2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой



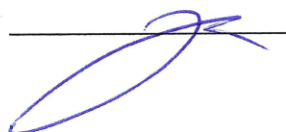
/Кудрейко А.А

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальностям 32.05.01 Медико-профилактическое дело и 30.05.01 Медицинская биохимия от «24» апреля 2023 г., протокол № 8.

**Председатель УМС**

по специальностям 32.05.01 Медико-профилактическое дело и

30.05.01 Медицинская биохимия



/Галимов Ш.Н.

**Разработчик:**

Войтик В.В., к.ф.-м.н., доцент

## 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
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	17
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	18
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	19

## 1. Пояснительная записка

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

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

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7,8 семестрах.

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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знать физические основы и методы квантовой механики, понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях.
		Уметь правильно выбирать математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов, применять теоретические знания к решению практических и научных задач;
		Владеть навыками проведения квантово-механических расчётов и навыками представления результатов исследований в стандартном виде, основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой

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	Знать физические основы и методы квантовой механики. Уметь решать типовые задачи квантовой теории, использовать полученные знания в прикладных задачах, понимать квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях.
	ОПК-1.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	Владеть навыками использования основных квантовых законов и принципов в важнейших практических приложениях, применять основные методы анализа для решения прикладных задач, правильно эксплуатировать 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:

- научно-исследовательская.

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

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) 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 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>	144/4,0	72	72
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>	<b>72/2,0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<i>Реферат (Реф)</i>	12	6	6
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	40	20	20
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	10	5	5
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	10	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	Квантование	Квантование и сериальные закономерности в атоме водорода.

	ОПК-1	в атомах.	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-1	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-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	всего	
1	2	3	4		5	6	7	8
1	7	Квантовая оптика	2		3	4	9	Устный опрос. Типовые расчеты.
2	7	Атом Резерфорда-Бора	2		3	4	9	Устный опрос. Типовые расчеты.
3	7	Волновые свойства частиц	2		6	4	12	Устный опрос. Типовые расчеты.
4	7	Уравнение Шрёдингера и квантование	2		3	4	9	Устный опрос. Типовые расчеты.
5	8	Основы квантовой теории	4		6	4	14	Устный опрос. Типовые расчеты.
6	8	Квантование в атомах.	4		12	4	20	Устный опрос. Типовые расчеты.
7	8	Магнитные свойства атома.	2		9	6	19	Устный опрос. Типовые расчеты.
8	8	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.

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры	
		7	8
1	2	3	4
1	Квантовая оптика	4	
2	Атом Резерфорда-Бора	4	
3	Волновые свойства частиц	4	
4	Уравнение Шрёдингера и квантование	4	
5	Основы квантовой теории	4	
6	Квантование в атомах.		4
7	Квантование в атомах.		4
8	Магнитные свойства атома.		4
9	Магнитные свойства атома.		4
10	Атомное ядро.		4
		20	20
	<b>Итого</b>	40	

### 3.5. Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины.

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

15	Энергия связи молекулы.		6
16	Закон радиоактивного распада.		8
17	Дозиметрия. Радиационный фон.		8
		52	52
	<b>Итого</b>		<b>104</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
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)**

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
-------	------------	---------	---------	-------------

1	2	3	4	5
1	3	Квантовая оптика	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач)	4
2	3	Атом Резерфорда-Бора	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач)	4
3	3	Волновые свойства частиц	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач)	4
4	3	Уравнение Шрёдингера и квантование	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач)	4
5	3	Основы квантовой теории	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач)	4
6	3	Квантование в атомах.	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач)	4
7	3	Магнитные свойства атома.	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач)	6
8	3	Атомное ядро.	подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач)	6
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

### 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

#### Семестр № 8.

### 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

#### 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 задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знать физические основы и методы квантовой механики, понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях.	При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	Студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
	Уметь правильно выбирать математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов, уметь применять теоретические знания к решению практических и научных задач.				
	Владеть навыками проведения квантово-механических расчетов и навыками представления результатов				

	исследований в стандартном виде, владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.				
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

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 наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Использует знания о основной концепции и методах, современных направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	Понимает квантовую химическую и физическую суть процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях. Знает физические основы и методы квантовой механики.	При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
ОПК-1.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического	Умеет решать типовые задачи квантовой теории. Использует полученные знания в прикладных				

моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.	задачах.				
	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.				

**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.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
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,	Тестирование, опрос, решение задач.

	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.	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 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
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

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

	Основная литература	
1.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учеб-	Неограниченный

	ник / 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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html</a>	доступ
2.	Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2011. – 558с.	551
	<b>Дополнительная литература</b>	
1.	Дырдин, В. В. 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>	Неограниченный доступ
2.	Миловидова, Т. А. Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / Т. А. Миловидова, А. М. Стыран, О. О. Грибанова. — Железногорск : СПСА, 2020. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170751">https://e.lanbook.com/book/170751</a>	Неограниченный доступ
3.	Сарина, М. П. 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>	Неограниченный доступ
4.	Филиппов, В. В. 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>	Неограниченный доступ
5.	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>	Неограниченный доступ
6.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>
7.	База данных «Электронная учебная библиотека»	<a href="http://library.bashgm.u.ru">http://library.bashgm u.ru</a>
8.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

## 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)



## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

### 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

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	<p>Уровень образования Высшее – специалитет Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия</p>	<p><b>Компьютерный класс № 402</b> 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><b>Компьютерный класс № 344</b> Оборудование: учебная меловая доска, моноблоки. Мебель: парты на 15 рабочих мест, компьютерные столы 14 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p><b>Компьютерный класс № 345</b> 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>Компьютерный класс № 346</b> 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>Компьютерный класс № 347</b> Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска.</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3</p>

		<p>Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p><b>Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641:</b></p> <p>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>Мебель: столы – 15 шт стулья – 30 шт</p>	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

1. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
2. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
3. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.

### 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>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса</b> – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Acra Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС 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
17	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
19	Программа для ЭВМ с открытым ключом Orange Data Mining для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	Люблянский университет (Словения)	Кафедра медицинской физики
20	Программа для ЭВМ с открытым ключом Loginom для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	ООО «Аналитические технологии»	Кафедра медицинской физики
21	Программа для ЭВМ SciLab с открытым ключом	Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов.	80	Консорциум Scilab Consortium (Франция)	Кафедра медицинской физики

