


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.06.2023
Уникальный программный ключ:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

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

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.А. Романшин /  /
13.06.2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Уровень образования
Высшее – Бакалавриат
Направление подготовки
06.03.01 Биология
Квалификация
Бакалавр
Форма обучения
Очная
Для приема: 2023

Уфа – 2023

- При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:
- 1) ФГОС ВО 3 по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от 07.08.2020;
 - 2) Учебный план по программе бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2023 г., протокол № 5
 - 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)».
 - 4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

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

Заведующий кафедрой  Ф.И.О.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24» апреля 2023 г., протокол № 6.

Председатель УМС

по программам бакалавриата
и магистратуры

 / Храмова К.В.
подпись

Разработчики:

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 I учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 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.
		Умest правильно выбирать математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов. Умest 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,</i>	<i>ОПК-6.1. Использует знания об основной концепции и методах, современных</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.
		Умest решать типовые задачи квантовой теории. Использует полученные знания в прикладных задачах.

<p><i>применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</i></p>	<p><i>направлениях математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований</i></p>	<p>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.</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	<i>УК-1</i> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения задач.	<i>УК-1.1</i> 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.	<i>Типовые расчеты</i>
2	<i>ОПК -6</i> 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.	<i>ОПК-6.1.</i> Использует знания о основной концепции и методах, современных направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований*	<i>A/01.6</i> Общепедагогическая функция. Обучение	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.	<i>Типовые расчеты</i>

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 (ПЗ),	50/1,4	50	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	36/1,0	36	
Реферат (Реф)	6	6	

Подготовка к текущему контролю (ПТК)		5	5	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		5	5	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3	
	экзамен (Э)	-	-	
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108	
	ЗЕТ	3	3	

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	№ 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.	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	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
			<ul style="list-style-type: none"> - 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	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения
--------------------	-----------------------------------	--

поваше индикатора достижения компетенции		(«Не зачтено»)	(«Зачтено»)
<p>УК-1.1. <i>Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие.</i></p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
	<p>Умеет правильно выбирать математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов. Умеет применять теоретические знания к решению практических и научных задач.</p>	<p>Неправильно выбирает математические и квантово-механические модели для исследования новых биоматериалов. Не умеет применять теоретические знания к решению практических и теоретических задач.</p>	<p>Посредственно решает поставленную проблемную ситуацию. Имеет фрагментарные знания основных теоретических положений. Испытывает трудности при решении задач.</p>
	<p>Владет навыками проведения квантово-механических расчётов и навыками представления результатов исследований в стандартном виде, владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.</p>	<p>Не владеет навыками проведения квантово-механических расчётов. Представляет результаты в нестандартном виде. Не владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.</p>	<p>Слабо владеет навыками квантово-механических расчётов. Имеет недочёты при представлении результатов. Посредственно владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.</p>

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.
	Умсет 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.

	<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>	<p>Не владеет навыками использования основных квантовых законов. Применяет основные методы анализа для решения прикладных задач неверно. Не владеет основами эксплуатации основных приборов и оборудования лаборатории.</p>	<p>Достаточно владеет навыками квантово-механических основных 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.</p>
--	---	---	--

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-	Самостоятельное

	механических расчётов и навыками представления результатов исследований в стандартном виде, владеет основами самостоятельной работы с учебной и научной литературой.	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 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

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 (дата обращения: 14.03.2023)	Неограниченный доступ
2.	Квантовая физика: учебное	В. В. Филиппов	— Липецк: Липецкий ГПУ, 2020. — 90 с. — ISBN 978-5-907168-82-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная	Неограниченный доступ

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
	пособие		система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169328 (дата обращения: 14.03.2023)	
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. Максимова 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. Квантовая механика и атомная физика: учебное	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: https://e.lanbook.com/book/115114 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ

	пособие			
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, 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>Высшее, специалитет, 06.05.01</p> <p>Биоинформатика и биоинженерия</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Компьютерный класс № 347 Оборудование: интерактивная доска, мультимедийный проектор, моноблоки, учебная меловая доска. Мебель: компьютерные столы на 16 рабочих</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский район, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3</p>

		<p>мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p>Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641:</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 - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
2. 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 свободное 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 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 Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	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 Dr.Web Desktop Security Suite 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 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 и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
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	Организации веб-	1	ООО	Сервер

	проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	«Софтлайн Трейд»		
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) (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»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (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	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	Пакет для статистического анализа	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	Пакет для статистического анализа	5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии

						детского 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 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
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 физики
20	Программа для ЭВМ с открытым ключом Logiplot для интеллектуального анализа данных		Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.		80	ООО «Аналитически е технологии» Кафедра 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 физики