

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.06.2024

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра медицинской физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Валентин Д.А. /

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность подготовки

Микробиология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Для приема: *2024*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО 3 по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «7 августа» 2020.

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Банкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2024 г., протокол № 5.

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145п 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 и информатики от «16» апреля 2024 г., протокол № 8.

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

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС Центра инновационных образовательных программ от «24» апреля 2024, протокол № 2.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ

 / Титова Т.Н.

Разработчики:

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:		стр.
1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	6
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	8
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	9
3.6.	Лабораторный практикум	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.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цели изучения дисциплины состоят в:

-формировании у обучающихся знаний об основах квантовой теории и о важных экспериментальных фактах, связанных с квантовой физикой;

-овладении обучающимися математическим аппаратом квантовой механики при изучении ими теоретического материала курса и решении задач.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

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

<i>анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</i>	<i>математики, физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований</i>	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.
--	--	--

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

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		3	4
		часов	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	
<i>Реферат (Реф)</i>	6	6	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	20	20	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	5	5	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	5	5	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	3

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. Шрёдингера, 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	Атомное	Состав, характеристика, масса, энергия связи. Ядерные силы.

	ОПК-6	ядро.	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	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 индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		(«Не зачтено»)	(«Зачтено»)
УК-1.1. <i>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.	Не знает физические основы и методы квантовой механики, не понимает сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях. Не выполняет предусмотренные программой задания.	Поверхностно знает основы и методы квантовой механики. Испытывает затруднения в использовании научного языка и терминологии. Стремится логически, последовательно и аргументированно изложить ответ. Фрагментарно выполняет предусмотренные программой задания.

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

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

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

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

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые	Знает физические основы и методы квантовой механики, понимает квантовую химическую и физическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном,	Тестирование, опрос, решение задач.

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

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

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

Дополнительная литература

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

2	Квантовая физика. Квантовая механика и атомная физика: учебное пособие	Дырдин, Т. Л. Ким, С. А. Шепелева.	— 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).	енный 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: https://e.lanbook.com/book/175570 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
7.	Квантовая физика: учебное пособие	М. П. Сарина.	— Новосибирск: НГТУ, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-7782-2896-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118448 (дата обращения: 14.03.2023).	Неограниченный доступ
8.	Электронно-библиотечная система «Лань»		http://e.lanbook.com	Неограниченный доступ
9.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО		www.studmedlib.ru	Неограниченный доступ
10.	База данных «Электронная учебная библиотека»		http://library.bashgmu.ru	Неограниченный доступ

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

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

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

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся.
Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для

обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

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

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	<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 мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), стулья.</p> <p>Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Весы порционные SW-2– 1 шт. Микроскоп биологический «Микромед С-11» – 1 шт. Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт. Фотоколориметр КФК-2– 1</p>	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3

		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	
--	--	---	--

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 свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	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 проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
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	1	Компания	Сервер

		составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)		«Первый БИТ»	
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
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	80	ООО «Аналитические технологии»	Кафедра медицинской физики

		интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.			
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