

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.01.2022 16:48:16

Уникальный идентификатор:

a562210a8a161d1bc87564d07e829a77677137665849461d1b3c54474143e

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)**

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор   
В.Н. Павлов  
2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Квантовая физика**

Программа бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология  
направленность (профиль) «Микробиология»

**Форма обучения: очная**

**Срок освоения ООП: 4 года**

**Курс II**

Контактная работа - 72 часов

лекции - 22 часов

практические занятия 50 часов

Самостоятельная (внеаудиторная)

работа - 36 часа

Семестр III

Зачет

Всего 108 часов (3 з.е.)

79!

При разработке рабочей программы учебной дисциплины «Квантовая физика» в основу положены:

1) ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 920 от 7 августа 2020 года;

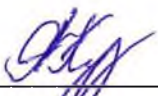
2) Учебный план по программе бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» от «25» мая 2021 г., протокол № 6.

3) Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н

4) Профессиональный стандарт «Микробиолог», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 года N 865н

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики с курсом информатики, от «3» июня 2021 г. протокол № 6

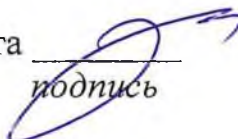
Заведующий кафедрой

  
подпись

А.А. Кудрейко

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Ученым советом медико-профилактического факультета с отделением биологии «24» июня 2021г. протокол № 10.

Председатель Ученого совета факультета

  
подпись

Ш.Н. Галимов

**Разработчики:**

Старший преподаватель

  
подпись

Р.И. Галеева

**Рецензенты**

.....

.....

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка .....	4
2. Вводная часть .....	5
3. Основная часть .....	8
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....	8
3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении .....	8
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля.....	9
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	10
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	10
3.6. Название тем лабораторных занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	11
3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....	11
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля).....	12
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	14
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля) .....	14
3.11. Образовательные технологии .....	14
3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами .....	14
4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины .....	15
5. Протоколы утверждения .....	16
6. Рецензии .....	19
7. Лист актуализации	

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Особенностью дисциплины «Квантовая физика» в курсе физики является то, что основу курса составляют квантовые представления, в отличие от прежних разделов физики, в которых, в основном, изучались классические представления. Этот раздел можно считать базовым для последующего изучения методов ЯМР-спектроскопии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, позитронно-эмиссионной томографии, лучевой терапии и других спецдисциплин.

Поскольку для понимания квантовых законов движения требуется владение понятиями квантовой теории, в начале курса приходится изучать некоторые ее понятия и приемы.

Также особенностью курса является объем и разнообразие изучаемого материала. В связи с этим часть материала рекомендуется для самостоятельного изучения. Это требует развития у студентов навыков самостоятельного изучения литературы, в т.ч. электронной, а также использования интернет-ресурсов.

Для освоения данной дисциплины необходимо знание предыдущих разделов общей физики и определенный уровень знаний и умений по высшей математике – математического анализа, высшей алгебры и аналитической геометрии. дифференциальных уравнений, тензорного и векторного анализа.

## 2. Вводная часть

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Курс «Квантовая физика рассматривает, в основном, классические представления физики и производит ознакомление с результатами физических экспериментов и теоретическими представлениями в области квантовой теории о свойствах микрообъектов, чтобы стать основой для освоения дисциплин, использующих физические методы диагностики и лечения заболеваний.

Программа курса разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Основной целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся физического мировоззрения, т.е. создание в сознании обучающихся единой, стройной, логически непротиворечивой физической картины окружающего нас мира (макро- и микромира), наиболее полно отражающей свойства реального мира.

Основными *задачами* курса «Квантовая физика» являются:

- ознакомление с математическим аппаратом квантовой теории и квантовыми уравнениями движения микрочастиц;
- изучение основных экспериментальных фактов и построенной на их основе квантовой модели атома;
- выяснение границ применимости классической и квантовой моделей физических явлений.

Освоение курса «Квантовая физика» также должно сформировать навыки экспериментальной работы и умение решать задачи по этому разделу.

### 2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП специальности

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) Квантовая физика относится к базовой части блока 1 учебного плана ООП ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

теоретические знания по математике и физике, практические навыки компьютерной грамотности в объеме, предусмотренном программой средней школы.

**Знать:** основные типы химических и физических равновесий и процессов жизнедеятельности; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях.

**Уметь:** пользоваться физическим и химическим оборудованием; производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных.

**Владеть:** использовать научные методы и базовые междисциплинарные знания (гуманитарные, социальные, экономические, математические и др.) при постановке и решении профессиональных задач.

### 2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. Научно-исследовательская

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций:



№п/п	номер компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции	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 УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК-1.3 Критически рассматривает возможные варианты решения задачи.		Навыки представления результатов исследований в стандартном виде. Оценка ошибки проведенных измерений, построение графиков и калибровочной прямой	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 ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	А/01.6	Навыками использования основных общефизических и химических законов и принципов в важнейших практических приложениях. Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач. правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физико-химической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.	Типовые расчеты.

### 3. Основная часть

#### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных	Семестры
		№ 3

	единиц	часов	
1	2	3	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	72/2	72	
Лекции (Л)	22/0,6	22	
Практические занятия (ПЗ),	50/1,4	50	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b>	36/1	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	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3 семестр	3 семестр
	экзамен (Э)	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	108	
	ЗЕТ	3	

### 3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/п №	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-6 А/01.6	Предпосылки возникновения квантовой теории. Квантовые состояния. Волновые функции.	Сущность квантово-механической концепции описания микромира. Взгляды М. Планка, Луи де Бройля, Э. Шредингера, В. Гейзенберга, Н. Бора и др. ученых на природу микромира.
2.		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.
3.		Определенные значения физических величин. Свойства собственных функций и собственных значений линейного эрмитова оператора.	Вывод волнового уравнения. Интерпретация волновой функции. Собственные функции оператора энергии. Одномерная прямоугольная потенциальная яма.
4.		Совместная измеримость физических величин. Соотношение неопределенностей..	Стационарная теория возмущений. Вырожденная теория возмущений. Периодические возмущения.
5.		Временное уравнение Шредингера.	Спектральные характеристики. Спектры излучений и границы диапазонов. Спектральные свойства биотканей.

		Стационарные состояния.	Связь методов.
6.		Дифференцирование операторов по времени. Линейный гармонический осциллятор.	Теория функционала плотности. Описания метода. Приближения. Применения.
7.		Момент количества движения (момент импульса). Движение в кулоновском поле притяжения. Атом водорода.	Границы применимости квантовой механики. Определение возможных значений физических величин (определение спектра величин). Вычисление вероятности того или иного значения этих величин в ансамбле микрочастиц. Изменение ансамбля во времени (движение микрочастиц).

### 3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

п/п №	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности,				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	Предпосылки возникновения квантовой теории. Квантовые состояния. Волновые функции.	2	4	4	10	Устный опрос. Типовые расчеты.
2	3	Принцип суперпозиции состояний. Физические величины в квантовой теории.	2	6	4	12	Устный опрос. Типовые расчеты.
3	3	Определенные значения физических величин. Свойства собственных функций и собственных значений линейного эрмитова оператора.	2	8	4	14	Устный опрос. Типовые расчеты.
4	3	Совместная измеримость физических величин. Соотношение неопределенностей..	4	8	6	18	Устный опрос. Типовые расчеты.
5	3	Временное уравнение Шредингера. Стационарные состояния.	4	8	6	18	Устный опрос. Типовые расчеты.
6	3	Дифференцирование операторов	4	8	6	18	Устный опрос.



7	3	Момент количества движения (момент импульса). Движение в кулоновском поле притяжения. Атом водорода.	4	8	6	18	Устный опрос. Типовые расчеты.
		ИТОГО:	22	50	36	108	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины Квантовая физика

п/п №	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Объем по семестрам	
		Всего часов	Семестр
1	2	3	4
1	Предпосылки возникновения квантовой теории. Квантовые состояния. Волновые функции.	2	3
2	Принцип суперпозиции состояний. Физические величины в квантовой теории.	2	3
3	Определенные значения физических величин. Свойства собственных функций и собственных значений линейного эрмитова оператора.	2	3
4	Совместная измеримость физических величин. Соотношение неопределенностей..	2	3
5	Временное уравнение Шредингера. Стационарные состояния.	2	3
6	Дифференцирование операторов по времени. Линейный гармонический осциллятор.	2	3
7	Момент количества движения (момент импульса). Движение в кулоновском поле притяжения. Атом водорода.	2	3
8	Рентгеновские спектры. Правило Мозли.	2	3
9	Энергия связи молекулы.	2	3
10	Закон радиоактивного распада.	2	3
11	Дозиметрия. Радиационный фон.	2	3
	ИТОГО:	22	3

### 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/п №	Название тем практических занятий дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		Всего часов	Семестр
1	2	3	4
1	Законы теплового излучения	3	3
2	Волновые свойства частиц . Волны де-Бройля.	3	3
3	Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	3	3
4	Операторы. Операторы импульса, кинетической энергии, потенциальной энергии.	3	3

5	Частица в потенциальной яме.	3	3
6	Сериальные закономерности в спектре атома водорода.	3	3
7	Теория Бора атома водорода.	3	3
8	Квантовые числа, их физический смысл.	3	3
9	Полный механический момент электрона, квантовое число.	3	3
10	Результирующий механический и магнитный моменты многоэлектронного атома.	3	3
11	Атом в магнитном и электрическом полях.	3	3
12	Электронный парамагнитный резонанс.	3	3
13	Принцип Паули. Правило Хунда.	3	3
14	Рентгеновские спектры. Правило Мозли.	3	3
15	Энергия связи молекулы.	3	3
16	Закон радиоактивного распада.	3	3
17	Дозиметрия. Радиационный фон.	2	3
	ИТОГО:	50	

### 3.6. Лабораторный практикум не предусмотрен.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Предпосылки возникновения квантовой теории. Квантовые состояния. Волновые функции.	Подготовка к практическому занятию	4
2	3	Принцип суперпозиции состояний. Физические величины в квантовой теории.	Подготовка к практическому занятию	4
3	3	Определенные значения физических величин. Свойства собственных функций и собственных значений линейного эрмитова оператора.	Подготовка к практическому занятию	4
4	3	Совместная измеримость физических величин. Соотношение неопределенностей..	Подготовка к практическому занятию	4
5	3	Временное уравнение Шредингера. Стационарные состояния.	Подготовка к практическому занятию	4
6	3	Дифференцирование операторов по времени. Линейный гармонический	Подготовка к практическому занятию	4

		осциллятор.		
7	3	Момент количества движения (момент импульса). Движение в кулоновском поле притяжения. Атом водорода.	Подготовка к практическому занятию	6
8	3	Теория представлений. Различные представления волновой функции. Теория представлений для операторов физических величин.	Подготовка к практическому занятию	6
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>36</b>

### 3.7.2. Примерная тематика рефератов.

1. Принцип неопределенности Гейзенберга.
2. Квантовая физика как новый этап изучения природы
3. Хаос, необратимость времени и брюссельская интерпретация квантовой механики
4. Квантовые свойства макроскопических объектов.
5. Принцип неопределенности Гейзенберга.
6. Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена.

## 3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1	3	ВК, ТК, ПК	Предпосылки возникновения квантовой теории. Квантовые состояния. Волновые функции.	Тест	10	3
2	3	ТК, ПК	Принцип суперпозиции состояний. Физические величины в квантовой теории.	Тест	10	3
3	3	ВК, ТК, ПК	Определенные значения физических величин. Свойства собственных функций и собственных значений линейного эрмитова оператора.	Тест	10	3
4	3	ТК, ПК	Совместная измеримость физических величин.	Тест	10	3

			Соотношение неопределенностей.			
5	3	ВК, ТК, ПК	Временное уравнение Шредингера. Стационарные состояния.	Тест	10	3
6	3	ТК, ПК	Дифференцирование операторов по времени. Линейный гармонический осциллятор.	Тест	10	3
7	3	ВК, ТК, ПК	Момент количества движения (момент импульса). Движение в кулоновском поле притяжения. Атом водорода.	Тест	10	3
8	3	ВК, ТК, ПК	Теория представлений. Различные представления волновой функции. Теория представлений для операторов физических величин.	Тест	10	3

### 3.8.2.Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК) Устное собеседование	1.Какие частицы подчиняются принципу Паули?
	2.В чем заключается физический смысл квантового числа атома $j$ электрона?
	3.Что произойдет, если в опыте Франка и Герца установить задерживающую разность потенциалов 5 В между сеткой и анодом ?
для текущего контроля (ТК) Тестовое задание	1) Оператор некоторой физической величины имеет непрерывный спектр собственных значений. Интеграл от квадрата модуля собственной функции: а) сходится; б) расходится; в) для некоторых состояний сходится, для некоторых расходится; г) это не связанные друг с другом вещи.
	2) Разные собственные функции эрмитового оператора, отвечающие одному и тому же вырожденному собственному значению: а) всегда ортогональны; б) всегда не ортогональны; в) вообще говоря, не ортогональны, но могут быть выбраны так, чтобы были ортогональны; г) ортогональность или неортогональность зависит от

	оператора.
	3) Электрон в водородоподобном ионе находится в основном состоянии. Внезапно заряд изменяется на единицу (это происходит при $\alpha$ -распаде ядер). Может ли электрон оказаться на первом возбужденном уровне энергии иона? а) да; б) нет; в) это зависит от того, увеличивается или уменьшается заряд ядра; г) да, если в результате этого процесса получится незаряженный атом водорода.
для промежуточного контроля (ПК) Устное собеседование	

### 3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

#### Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
	Квантовая биофизика животных и человека	А. И. Журавлев.	2015 Москва БИНОМ. Лаборатория знаний.	15

#### Дополнительная литература

1	Практикум по биофизике: в 2 ч. [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Электрон. текстовые дан.	А.Б. Рубина Г.В. Максимова С.М. Ременникова.	М.: Лаборатория знаний, 2017. — Ч. 2.	Режим доступа: ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/97413">https://e.lanbook.com/book/97413</a>
2	Практикум по биофизике: в 2 ч. [Электронный ресурс] /; под ред.. — Электрон. текстовые дан.	Н.В. Алексеева А. Б. Рубина	М.: Лаборатория знаний, 2015. — Ч. 1. —on-line. —	Режим доступа: ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/70695">https://e.lanbook.com/book/70695</a>

### 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)



в док.

Использование учебных комнат, оснащенных приборами для проведения практических занятий, а так же мультимедийным комплексом (ноутбук, проектор, экран), наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины для демонстрации работ. Тестовые задания по изучаемым темам. Доска для разбора примеров и задач.

### 3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины 15-25% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: деловые игры, компьютерные симуляции физических экспериментов, решение ситуационных задач.

### 3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/п №	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Биоинженерия и биоинформатика.	-	+	+	+	+	+	+
2	Биохимия.	-	+	+	+	+	-	+
3	Микробиология, вирусология.	+	+	+	+	-	-	-

#### 4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из контактной работы (72 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (36 ч). Основное учебное время выделяется на практические занятия по Квантовой физике

При изучении учебной дисциплины (Квантовая физика) необходимо освоить практические умения измерения физических величин и знать основные типы химических и физических равновесий и процессов жизнедеятельности. Практические занятия проводятся в виде решения ситуационных задач и выполнения тестовых заданий.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 25% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку теоретического материала и включает ответы на контрольные вопросы. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине Квантовая физика и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРО).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для обучающихся «Методические указания для обучающихся по дисциплине Квантовая физика» и методические указания для преподавателей «Методические рекомендации для преподавателей по курсу практических занятий дисциплины Квантовая физика».

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, во время клинических разборов,

при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (Квантовая физика) проводится зачет, на котором происходит проверка знаний в виде устного собеседования. Билеты для зачета формируются из вопросов по дисциплине «Квантовая физика».

**Протокол согласования рабочей программы дисциплины «Квантовая физика» с другими дисциплинами специальности**

Наименование кафедры	Наименование учебной дисциплины	Знания, полученные при изучении дисциплины «Квантовая физика»	Умения, приобретенные при изучении дисциплины «Квантовая физика»	Навыки, приобретенные при изучении дисциплины «Квантовая физика»	Компетенции, приобретенные при изучении дисциплины «Квантовая физика»	Подпись заведующего кафедрой
1	2	3	4	5	6	7
Фундаментальной и прикладной микробиологии	Биоинженерия и биоинформатика	Принципы получения ЯМР спектров высокого разрешения	Интерпретировать данные спектров ЯМР органических и неорганических соединений	Навыками расшифровки молекулярных структур неизвестных соединений на основе данных совокупности различных спектроскопических методов	УК-1 ОПК-6	
Биологической химии	Биохимия	Основные подходы анализа метаболического профиля биологических жидкостей с помощью методов ЯМР спектроскопии.	Излагать фундаментальные основы принципов регистрации электромагнитного излучения	Развития профессионального мастерства при магнитно-резонансном исследовании	УК-1 ОПК-6	
Фундаментальной и прикладной микробиологии	Микробиология, вирусология	Интерпретировать данные спектров ЯМР органических и неорганических соединений	Применять математические методы решения качественных и количественных задач медицинской проблематики.	Владения инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ	УК-1 ОПК-6	

## Выписка

из протокола № 6 от «3» 06 2021 г.

заседания кафедры медицинской физики с курсом информатики

**Обсудили** рабочую программу по дисциплине «Квантовая физика» для направления подготовки 06.03.01 Биология; автор: старший преподаватель кафедры медицинской физики с курсом информатики Галеева Р. И.

На основании представленных материалов кафедра подтверждает, что:

1. Рабочая программа подготовлена удовлетворительно с методической и научной точек зрения.
2. Рабочая программа соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Рецензии содержат подробный разбор рабочей программы. Рецензенты: зав.кафедрой «Фундаментальной и прикладной микробиологии», профессор, д. м. н. Мавзютов А. Р. и заведующий кафедрой общей физики БГУ, профессор, д.ф.-м.н. Балапанов М. Х.

### Постановили:

Утвердить рабочую программу для использования в учебном процессе по дисциплине «Квантовая физика» для обучающихся 2 курса по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Зав. кафедрой медицинской  
физики с курсом информатики,  
доцент, к.ф.-м.н.



Кудрейко А. А.

Секретарь кафедры



Юсупова З. Д.

**Выписка**

из протокола № 8 от «3» 06 2021 г.  
заседания ЦМК естественно-научных дисциплин

Рабочая программа по дисциплине «Квантовая физика» для направления подготовки 06.03.01 Биология составлена преподавателем кафедры медицинской физики с курсом информатики Галеевой Р. И.

На основании представленных материалов цикловая методическая комиссия подтверждает, что:

1. Рабочая программа подготовлена удовлетворительно с методической и научной точек зрения.
2. Рабочая программа соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология; утверждённый Министерством образования и науки РФ 07.08.2020 г., протокол № 920, учебному плану утверждённому Учёным Советом ФГБОУ ВО БГМУ Министерства здравоохранения РФ.

Рецензии содержат подробный разбор рабочей программы. Рецензенты: завкафедрой «Фундаментальной и прикладной микробиологии», профессор, д. м. н. Мавзютов А. Р. и заведующий кафедрой общей физики БГУ, профессор, д.ф.-м.н. Балапанов М. Х.

ЦМК естественно-научных дисциплин рекомендует утвердить рабочую программу для использования в учебном процессе по дисциплине «Квантовая физика» для обучающихся 2 курса направления подготовки 06.03.01 Биология.

Председатель

Викторова Т. В.

Секретарь

Сулейманова Э. Н.



**Выписка**

из протокола №10 от «14» 06 2021 г.  
заседания Учебно-методического совета  
по направлению подготовки 06.03.01 Биология

**Слушали:** Об утверждении рабочей программы дисциплины «Квантовая физика», направление подготовки 06.03.01 Биология для обучающихся 2 курса очной формы обучения.

**Постановили:** На основании представленных материалов одобрить рабочую программу дисциплины «Квантовая физика» по направлению подготовки 06.03.01 Биология для обучающихся 2 курса очной формы обучения, составленную в соответствии с требованиями «Положения и порядка оформления УММ». Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

Председатель УМС,  
профессор



Галимов Ш. Н.

Секретарь



Борцова Ю. Л.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

На рабочую программу по дисциплине « Квантовая физика» бакалавриата 06.03.01-«Биология» разработанную сотрудниками кафедры Медицинской физики с курсом информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Данная рабочая программа соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата 06.03.01-«Биология», утвержденному Министерством образования и науки РФ 7 августа 2020 г., учебному плану по бакалавриату 06.03.01. -«Биология», утвержденному ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России.

Характеристика положительная

Требования, определяющие качество учебной литературы	Оценка выполнения требований в баллах (0-10)	Замечания
Требования к содержанию 1. Основные дидактические единицы соответствуют ФГОС ВО по направлению подготовки по программе бакалавриата -06.03.01-«Биология»	10	
Требования к качеству информации 2. Приведенные сведения точны, достоверны и обоснованы. 3. Авторами использованы методы стандартизации. 4. Используются классификации и номенклатуры, принятые в последние годы (МКБ-10), международная система единиц СИ и др. 5. Методический уровень представления учебного материала высок, изложение содержания адаптировано к образовательным технологиям. 6. Соблюдены психолого- педагогические требования к трактовке излагаемого материала.	10 10 9 9 10	
Требования к стилю изложения 7. Изложение вопросов системно, последовательно без лишних подробностей. 8. Определения четки, доступны для понимания. 9. Однозначность употребления терминов. 10. Соблюдены нормы современного русского языка.	10 10 10 9	
Требования к оформлению 11. Рабочая программа оформлена аккуратно, в едином стиле.	10	
Итого баллов	107	

Заключение:

Рабочая программа может быть использована в учебном процессе.

« 3 » 06 2021 г.


Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии, д.м.н., профессор

МП

Мавзютов А. Р.

Подпись: А. Р. Мавзютов

Заверяю:  
Ученый секретарь ФГБОУ ВО БГМУ  
Минздрава России



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

На рабочую программу по дисциплине « Квантовая физика» бакалавриата 06.03.01-«Биология» разработанную сотрудниками кафедры Медицинской физики с курсом информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Данная рабочая программа соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата 06.03.01-«Биология», утвержденному Министерством образования и науки РФ 7 августа 2020 г., учебному плану по бакалавриату 06.03.01. -«Биология», утвержденному ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России.

Характеристика положительная

Требования, определяющие качество учебной литературы	Оценка выполнения требований в баллах (0-10)	Замечания
Требования к содержанию 1. Основные дидактические единицы соответствуют ФГОС ВО по направлению подготовки по программе бакалавриата -06.03.01- «Биология»	10	
Требования к качеству информации 2. Приведенные сведения точны, достоверны и обоснованы. 3. Авторами использованы методы стандартизации. 4. Используются классификации и номенклатуры, принятые в последние годы (МКБ-10), международная система единиц СИ и др. 5. Методический уровень представления учебного материала высок, изложение содержания адаптировано к образовательным технологиям. 6. Соблюдены психолого- педагогические требования к трактовке излагаемого материала.	10 10 9 9 10	
Требования к стилю изложения 7.Изложение вопросов системно, последовательно без лишних подробностей. 8. Определения четки, доступны для понимания. 9. Однозначность употребления терминов. 10. Соблюдены нормы современного русского языка.	10 10 10 9	
Требования к оформлению 11. Рабочая программа оформлена аккуратно, в едином стиле.	10	
Итого баллов	107	

Заключение:

Рабочая программа может быть использована в учебном процессе.

Зав. кафедрой общей физики БГУ,  
профессор Д.Ф.М.И.



М. Х. Балапанов