

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.01.2022 16:48:16

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c5d1b49e1df4a5043e

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

Кафедра медицинской физики с курсом информатики



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

В.Н. Павлов

«24»

января

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
КВАНТОВАЯ БИОЛОГИЯ**

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

Форма обучения: очная

Срок освоения ООП – 4 года

Курс II

Семестр 3

Контактная работа - 72 часа

Зачет 3 семестр

Лекции - 22 часа

Всего 108 часов (3 з.е.)

Практические занятия – 50 часов

Самостоятельная работа – 36 часов

Уфа 2021 г.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный Министерством образования и науки РФ «7» августа 2020 г. № 920.


2. Учебный план по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «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 (модуля) одобрена на заседании кафедры Медицинской физики с курсом информатики от «03» июня 2021 г. протокол № 6.

Заведующий кафедрой


_____ А.А. Кудрейко

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена УМС медико-профилактического факультета с отделением биологии от «24» июня 2021 г. протокол № 10.

Председатель
ученого совета факультета


_____ Ш.Н. Галимов

Разработчики:

Преподаватель


_____ Р.А. Байрамгулов

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
1.1. Цели и задачи дисциплины.....	4
1.2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра	4
1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	5
1.4. Образовательные технологии.....	5
1.5. Формы контроля	5
2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	5
2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	5
2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП специальности.....	5
2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)	6
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).....	11
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	11
3.6.1. Виды СРО	11
3.6.2. Примерный перечень контрольных вопросов	12
3.7. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля).....	12
3.7.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств	12
3.7.2. Примеры оценочных средств	13
3.8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	15
3.9. Основная литература.....	15
3.10. Дополнительная литература.....	15
3.11. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	15
3.12. Образовательные технологии.....	15
3.13. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	17
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины «Квантовая биология» является формирование и развитие у обучающихся следующих компетенций: ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6.

Преподавание учебной дисциплины «Квантовая биология» строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. На практических занятиях формируются умения решать задачи квантовой биологии, вникать в процесс их решения. Предусмотрены аудиторские самостоятельные работы по основным темам курса, а также домашние задания.

Дисциплина представляет собой введение в методы квантовой биологии и решения параметрических краевых задач для моделирования квантовых систем во внешних полях.

В результате изучения студенты должны усвоить основные понятия, методы, а также овладеть навыками самостоятельной постановки и решения задач, связанных с изучаемой дисциплиной.

Предполагается, что после освоения изложенных в курсе методов и алгоритмов студент-бакалавр сможет перейти к изучению приложений по специализированным источникам.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студента с основными понятиями и методами квантовой биологии;
- рассмотрение методов решения параметрических краевых задач и построения алгоритмов для моделирования квантовых систем во внешних полях.

1.2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра

Дисциплина Квантовая биология изучается на 2 году обучения на 3 семестре, изучающая использование методов в решении параметрических краевых задач для моделирования квантовых систем во внешних полях. Ее изучение предусматривает предварительное знакомство со следующими дисциплинами: «Математика и математические методы в биологии», «Физика. Математика».

Изучение данной дисциплины предшествует освоению дисциплины: «Биофизика», «Молекулярная биология», «Биохимия», «Биология», «Микробиология», «Биоинженерия и биоинформатика».

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

- 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 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010));
- Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** методы решения основных уравнений квантовой биологии.
- **Уметь:** пользоваться математическим аппаратом квантовой биологии.

1.4. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические занятия, составление обзоров, написание рефератов, творческие задания.

1.5. Формы контроля

Зачет.

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) «Квантовая биология» является изучение фундаментальных понятий, концепций, моделей и методов описания статистических законов микромира. При этом **задачами** дисциплины являются:

- ознакомить студентов с ключевыми положениями квантовой физики;
- ознакомить студентов с основными результатами нерелятивистской квантовой механики;
- продемонстрировать основные методы и приемы решения простейших задач.

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

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Квантовая биология» относится к дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного

блока, обеспечивающих подготовку биолога по направлению 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) и является базовой для указанного направления. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении всех естественнонаучных дисциплин.

2.2.2. Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математика и математические методы в биологии»

Знания: методов решения основных уравнений.

Умения: пользоваться математическим аппаратом.

Навыки: решения простейших задач.

«Физика»

Знания: разделов физики, физических явлений в биологических системах, физические свойства этих систем.

Умения: правильно описать суть физических закономерностей.

Навыки: решения простейших задач.

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

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

- психолого-педагогическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская.

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

№п/п	номер/индекс компетенции и содержание компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	ОПК -6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о	ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической	В/03.7 (15.010)	Навыками использования основных общезначимых и химических законов и принципов в важнейших практических приложениях. Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач. правильной эксплуатации основных приборов и	Типовые расчеты.

	<p>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.</p>	<p>статистики в профессиональной деятельности</p>		<p>оборудования современной физико-химической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.</p>	
2	<p>ОПК- 8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p>	<p>ОПК-8.3 Формирует навыки использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию</p>	A/01.6	<p>Навыки нахождения спектральных характеристик, спектры излучений и границы диапазонов. спектральные свойства биотканей, связь методов. 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).</p>	<p>Типовые расчеты.</p>

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр
		№ 3
1	2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	72	72
Лекции (Л)	22	22
Лабораторные работы (ЛР)	50	50
Самостоятельная работа (СРО)	36	36
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108
	ЗЕТ	3

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

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Особенности медико-биологических систем при применении квантово-химических методов.	Способности понимать основные постулаты квантовой механики.
2	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Электронное строение биологических молекул и их биологические функции.	Способности понимать отсутствие границ для основных физических принципов между биологическими и небιологическими системами.
3	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Понятие биологической активности.	Способности понимать, что свойства материи определяются электронным строением молекул.
4	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Экспериментальные методы исследования электронного строения молекул.	Способности понимать, что биологические функции молекул обусловлены их электронным строением.
5	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Вариационный метод. Вариационный метод Ритца.	Квантовая биология и происхождение жизни в условиях Земли.

6	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Метод молекулярной механики. Метод функционала плотности.	Теория функционала плотности. Описание метода. Приближения. Применения.
7	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Метод молекулярной механики. Метод mndo. Адиабатическое приближение. Одноэлектронное приближение.	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).
8	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	ЛКАО.	Сущность квантово-механической концепции описания микромира.
9	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Метод ab initio. Метод Хартри-Фока.	Взгляды М.Планка, Луи де Бройля, Э.Шредингера, В.Гейзенберга, Н.Бора и др. ученых на природу микромира.
10	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Происхождение жизни на Земле. Квантовая механика.	Стационарная теория возмущений. Вырожденная теория возмущений.
11	ОПК-6 (ОПК-6.2) / В/03.7 (15.010), ОПК-8 (ОПК-8.3) / А/01.6	Квантовое туннелирование.	Спектральные характеристики. Спектры излучений и границы диапазонов. Спектральные свойства биотканей. Связь методов.

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

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	Особенности медико-биологических систем при применении квантово-химических методов.	2	4	3	9	Устный опрос
2		Электронное строение биологических молекул и их биологические функции.	2	5	3	10	Устный опрос
3		Понятие биологической активности.	2	5	3	10	Устный опрос

4	Экспериментальные методы исследования электронного строения молекул.	2	4	3	9	Устный опрос
5	Вариационный метод. Вариационный метод Ритца.	2	4	4	10	Устный опрос
6	Метод молекулярной механики. Метод функционала плотности.	2	5	4	11	Устный опрос
7	Метод мо лкао. Метод mndo. Адиабатическое приложения. Одноэлектронное приближение.	2	5	4	11	Устный опрос
8	ЛКАО.	2	4	3	9	Устный опрос
9	Метод av initio. Метод Харти-Фока.	2	5	3	10	Устный опрос
10	Происхождение жизни на Земле. Квантовая механика.	2	4	3	9	Устный опрос
11	Квантовое туннелирование.	2	5	3	10	Устный опрос
Зачет					3	Устный опрос
ИТОГО		22	50	36	108	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Объем по семестрам	
		Всего часов	Семестр
1	2	3	4
1	Особенности медико-биологических систем при приложении квантово-химических методов.	2	3
2	Электронное строение биологических молекул и их биологические функции.	2	3
3	Понятие биологической активности.	2	3
4	Экспериментальные методы исследования электронного строения молекул.	2	3
5	Вариационный метод. Вариационный метод Ритца.	2	3
6	Метод молекулярной механики. Метод функционала плотности.	2	3
7	Метод мо лкао. Метод mndo. Адиабатическое приложения. Одноэлектронное приближение.	2	3
8	ЛКАО.	2	3
9	Метод av initio. Метод Хартии-Фока.	2	3
10	Происхождение жизни на Земле. Квантовая механика.	2	3
11	Квантовое туннелирование.	2	3

ИТОГО	22	
--------------	-----------	--

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

п/№	Название тем практических занятий вариативной части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		Всего часов	Семестр
1	2	3	4
1	Лабораторная работа №1. Расчетные методы квантовой механики.	4	3
2	Лабораторная работа №2. Полуэмпирический квантово-химический расчет молекул.	5	3
3	Лабораторная работа № 3. Сравнение точности расчета полуэмпирическими методами.	5	3
4	Лабораторная работа № 4. Расчет удельной энергии связи в циклических соединениях.	4	3
5	Лабораторная работа № 5. Неэмпирический квантово-химический расчет молекул	4	3
6	Лабораторная работа № 6. Сравнение точности расчета неэмпирическими методами.	5	3
7	Лабораторная работа № 7. Моделирование молекулярных переходных процессов.	5	3
8	Лабораторная работа № 8. Моделирование молекулярной динамики.	4	3
9	Лабораторная работа № 9. Исследование спектров поглощения и пропускания.	5	3
10	Лабораторная работа №10. Исследование водородной связи.	4	3
11	Лабораторная работа №11. Ядерно-магнитный резонанс.	5	3
ИТОГО		50	

3.6. Самостоятельная работа обучающегося

3.6.1. Виды СРО

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	5	4
1	3	Особенности медико-биологических систем при применении квантово-химических методов.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	3
2		Электронное строение биологических молекул и их биологические функции.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	3
3		Понятие биологической активности.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	3

4	Экспериментальные методы исследования строения молекул.	методы электронного	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	3
5	Вариационный метод. Вариационный метод Ритца.	метод.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	4
6	Метод молекулярной механики. Метод функционала плотности.		Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	4
7	Метод молекулярной механики. Метод приложения. Адиабатическое приближение. Одноэлектронное приближение.	метод. mndo.	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	4
8	ЛКАО.		Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	3
9	Метод <i>av initio</i> . Метод Харти-Фока.		Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	3
10	Происхождение жизни на Земле. Квантовая механика.		Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	3
11	Квантовое туннелирование.		Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	3
ИТОГО				36

3.6.2. Примерный перечень контрольных вопросов

1. Волновая природа света.
2. Фото- и Комптон – эффекты.
3. Философские проблемы квантовой физики.
4. Различные представления квантовой физики.
5. Уравнение Шредингера и общая классификация подходов к его решению.
6. Возможности применения и сравнительный анализ различных полуэмпирических методов.

3.7. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

3.7.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№	№	Виды	Наименование раздела	Оценочные средства
---	---	------	----------------------	--------------------

п/п	семестра	контроля	учебной дисциплины (модуля)	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1	3	Входной контроль, текущий контроль, промежуточный контроль.	Особенности медико-биологических систем при применении квантово-химических методов.	Устный опрос	10	4
2			Электронное строение биологических молекул и их биологические функции.	Устный опрос		
3			Понятие биологической активности.	Устный опрос		
4			Экспериментальные методы исследования электронного строения молекул.	Устный опрос		
5			Вариационный метод. Вариационный метод Ритца.	Устный опрос		
6			Метод молекулярной механики. Метод функционала плотности.	Устный опрос		
7			Метод молекулярной механики. Метод $mndo$. Адиабатическое приближение. Одноэлектронное приближение.	Устный опрос		
8			ЛКАО.	Устный опрос		
9			Метод <i>av initio</i> . Метод Хартри-Фока.	Устный опрос		
10			Происхождение жизни на Земле. Квантовая механика.	Устный опрос		
11			Квантовое туннелирование.	Устный опрос		

3.7.2. Примеры оценочных средств

Для входного контроля (ВК)	Сколько фотонов различной частоты могут испускать атомы водорода, находящиеся во втором возбужденном состоянии? <input type="checkbox"/> 1; <input type="checkbox"/> 2; <input type="checkbox"/> 3; <input type="checkbox"/> 4.
	Излучение лазера – это <input type="checkbox"/> тепловое излучение; <input type="checkbox"/> вынужденное излучение; <input type="checkbox"/> спонтанное (самопроизвольное) излучение;

	<input type="checkbox"/> люминесценция.
	<p>Волновая функция $\Psi(\{x\},t)$ должна быть</p> <input type="checkbox"/> положительной; <input type="checkbox"/> дифференцируемой; <input type="checkbox"/> действительной; <input type="checkbox"/> антисимметричной.
	<p>В квантовой механике одновременно не могут быть определены с любой точностью</p> <input type="checkbox"/> энергия и время; <input type="checkbox"/> координаты и скорость; <input type="checkbox"/> импульс и энергия; <input type="checkbox"/> импульс и координаты.
	<p>При решении квантово-механической задачи вариационным методом минимизируется</p> <input type="checkbox"/> множители Лагранжа; <input type="checkbox"/> межэлектронное отталкивание; <input type="checkbox"/> электронная энергия; <input type="checkbox"/> коэффициенты разложения МО по АО.
	<p>Среди перечисленных методов полуэмпирическими являются</p> <input type="checkbox"/> MP2; <input type="checkbox"/> MNDO; <input type="checkbox"/> CNDO; <input type="checkbox"/> ОХФ; <input type="checkbox"/> CISD.
Для текущего контроля (ТК)	<p>В основе процедуры решения уравнений метода Хартри-Фока-Рутана лежит (лежат)</p> <input type="checkbox"/> аналитические формулы; <input type="checkbox"/> табулированные значения решений аналогичных систем; <input type="checkbox"/> теория возмущений; <input type="checkbox"/> вариационный принцип.
	<p>При решении квантово-химических задач традиционно учитывают взаимодействия</p> <input type="checkbox"/> сильное; <input type="checkbox"/> электростатическое; <input type="checkbox"/> кулоновское; <input type="checkbox"/> гравитационное.
	<p>Волны де-Бройля</p> <input type="checkbox"/> описывают волновые свойства микрочастиц; <input type="checkbox"/> свидетельствуют о возможности представления микрочастиц волнами; <input type="checkbox"/> свидетельствуют о возможности представления их волновым пакетом.
Для промежуточного контроля (ПК)	<p>Соотношение неопределенностей является математическим выражением наличия у частиц</p> <input type="checkbox"/> корпускулярных свойств; <input type="checkbox"/> волновых свойств; <input type="checkbox"/> как корпускулярных, так и волновых свойств.
	<p>Изотопический сдвиг спектральных линий обусловлен</p> <input type="checkbox"/> конечностью массы ядра;

	<input type="checkbox"/> бесконечностью массы ядра; <input type="checkbox"/> зависимостью массы электрона от скорости.
	С уменьшением ширины бесконечно глубокой потенциальной ямы уровни энергии <input type="checkbox"/> не смещаются; <input type="checkbox"/> смещаются вверх; <input type="checkbox"/> смещаются вниз.

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

3.9. Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1	Введение в квантовую биологию: методы компьютерного моделирования в анализе биомолекулярных систем.	<u>В. Е. Стефанов,</u> <u>А. А. Тулуб</u>	2006 г. <u>Издательство Санкт-Петербургского университета</u>		
2					

3.10. Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1	Медицинская биофизика: учебник для студ., обучающихся по направлению бакалавр. подготовки "Техническая физика", по магистр. программам "Медицинская и биоинженерная физика"	Самойлов В. О.	СПб.: СпецЛит, 2007. - 558 с.		
2	Медицинская биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов. Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785299003352.html	Самойлов В. О.	СПб.: СпецЛит, 2007.- 560 с.		

3.11. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени его

сложности. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Применяется электронно-библиотечная система (электронная библиотека). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентам обучающихся по программе специалитета. Существует удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Имеются необходимые комплекты лицензионного программного обеспечения для учебного процесса.

№ п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа	Срок действия лицензии	Описание программного обеспечения
1	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2018 год	Операционная система Microsoft Windows
2	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2018 год	Пакет офисных программ Microsoft Office
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License антивирус Касперского	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2018 год	Антивирус Касперского – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
4	Dr.Web Desktop Security Suite	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2018 год	Антивирус Dr.Web – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
5	Русский Moodle 3KL	Договор № 316 от 11.05.2018, ООО "СофтЛайн Проекты"	2018-2019 год	Система дистанционного обучения для Учебного портала

3.12. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины 10 % интерактивных занятий от объема аудиторных занятий
Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: компьютерные симуляции физических экспериментов, решение ситуационных задач.

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

п/№	Наименование последующих дисциплин	Раздела 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 аудиторных занятий (108 часов), включающих лекционный курс (22 часа), практических занятий (50 часов), самостоятельной работы (36 часов) зачета (3 часа). Основное учебное время выделяется на практические занятия.

При изучении учебной дисциплины «Квантовая биология» необходимо использовать лабораторное оборудование и освоить практические умения измерения физических величин.

Практические занятия проводятся в виде лабораторной работы, демонстрации измерений и использовании наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (математическое моделирование, использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, интерактивных задачников с разным уровнем сложности представления информации, видео задач). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% 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 биология» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей.



Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят лабораторные работы.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний студентов определяется устным опросом, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием устного опроса, проверкой практических умений и решением задач.

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

Наименование кафедры	Наименование учебной дисциплины	Знания, полученные при изучении дисциплины «Квантовая биология»	Умения, приобретенные при изучении «Квантовая биология»	Навыки, приобретенные при изучении дисциплины «Квантовая биология»	Компетенции, приобретенные при изучении «Квантовая биология»	Подпись заведующего кафедрой
1	2	3	4	5	6	7
Фундаментальной и прикладной микробиологии	Биоинженерия и биоинформатика	методы решения основных уравнений квантовой биологии, поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.	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, ОПК-8	
Биологической химии	Биохимия	Знать основные общезакономерности и химические законы и принципы в важнейших практических приложениях.	Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач. правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физико-	навыками работы с программами общего назначения, медицинскими информационными системами для решения профессиональных задач	УК-1, ОПК-6, ОПК-8	

Выписка

из протокола № 6 от «3» 06 2021 г.

заседания кафедры медицинской физики с курсом информатики

Обсудили рабочую программу по дисциплине «Квантовая биология» для направления подготовки 06.03.01 Биология; авторы: доцент кафедры медицинской физики с курсом информатики Войтик В. В. и преподаватель кафедры медицинской физики с курсом информатики Байрамгулов Р. А.

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 биология» 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 биология» для направления подготовки 06.03.01 Биология составлена доцентом кафедры медицинской физики с курсом информатики Войтиком В.В. и преподавателем кафедры медицинской физики с курсом информатики Байрамгулов Р. А.

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 биология» для обучающихся 2 курса направления подготовки 06.03.01 Биология.

Председатель



Викторова Т. В.

Секретарь



Сулейманова Э. Н.

Выписка

из протокола № 12 от «24» 06 2021 г.
заседания Учебно-методического совета
по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Слушали: Об утверждении рабочей программы дисциплины «Математика и математические методы в биологии», направление подготовки 06.03.01 Биология для обучающихся 1 курса очной формы обучения.

Постановили: На основании представленных материалов одобрить рабочую программу дисциплины «Математика и математические методы в биологии» по направлению подготовки 06.03.01 Биология для обучающихся 1 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 биология» 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

Мавзютов А. Р.

МП



ЗАКЛЮЧЕНИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

На рабочую программу по дисциплине «Квантовая биология» 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 медицинской физики БГУ,
профессор Д.Ф. М.И.

М. Х. Балапанов