

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павел Валентинович

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.07.2023 16:27:29

Уникальный идентификатор:

a562210a8a161d1bc9a74c4a0a7e828ac76b9d7766f5849e6d6db3e5a4e71d6ee

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

Кафедра медицинской физики с курсом информатики



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА**

Уровень образования

Высшее – специалитет

Специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация

Врач-биохимик

Форма обучения

Очная

Для приема: 2023

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

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

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

Заведующий кафедрой



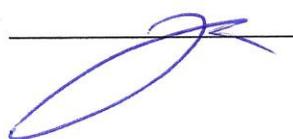
/Кудрейко А.А

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

**Председатель УМС**

по специальностям 32.05.01 Медико-профилактическое дело и

30.05.01 Медицинская биохимия



/Галимов Ш.Н.

**Разработчики:**

Доцент кафедры медицинской физики с курсом информатики, доцент, к.т.н. Гайнуллин И.А.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

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	5
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	7
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	7
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	7
3.	Содержание рабочей программы	8
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	8
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	12
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	13
3.7.1.	Виды СРО (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)	13
3.7.2.	Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)	14
3.7.3.	Примерная тематика контрольных вопросов	16
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	18
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.	18
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля).	20
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	22
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	22
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	23
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	24
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	24
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	24
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	25

## 1. Пояснительная записка

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

Дисциплина «Общая и медицинская биофизика» относится к обязательной части блока Б.1 образовательной программы по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

Дисциплина изучается на 4 курсе 7,8 семестрах.

Цели изучения дисциплины: сформировать системное представление об основных биофизических явлениях, процессах и свойствах биологических систем, биофизических основах жизнедеятельности на различных уровнях организации живой материи- от молекулярного до организменного.

Задачи дисциплины: освоение основных принципов и теоретических положений биофизики, взаимосвязи физических и биологических аспектов функционирования живых систем, освоение биофизических методов исследования.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов биофизики. Уметь анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Владеть методами и приемами измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов; навыками анализа проблемных ситуаций, выявляя ее составляющие и связи между ними.
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Знать основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля
	ОПК-1.2. Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Уметь оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне Владеть основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля
ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный ана-	ОПК-4.2. Анализирует результаты научного исследования.	Знать основные биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине. Уметь пользоваться регистрирующими

лиз объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение		устройствами, проводить измерение физических и биофизических параметров; производить статистическую обработку экспериментальных данных. Владеть навыками проведения расчетов и Представления результатов эксперимента в табличной и графической формах.
---	--	---

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины:

- научно-исследовательская.

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

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	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
	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников		Уметь работать с источниками научной информации	Тестовые задания
	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач ОПК-1.2. Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	A/01.7, A/02.7, A/03.7, A/04.7	проводить анализ и рассчитывать по исходным данным характеристики линейных и нелинейных электронных цепей	Тестовые задания
	ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и	ОПК-4.2. Анализирует результаты научного исследования.	A/01.7 A/04.7 B /01.7 D/01.7 D/02.7	Анализировать результаты научного исследования	Тестовые задания

	обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение				
--	---	--	--	--	--

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры		
		7	8	
		часов	часов	
1	2	3	4	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	120/3,3	72	108	
Лекции (Л)	34/0,9	14	20	
Практические занятия (ПЗ)	86/2,4	34	52	
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	60/1,7	24	36	
<i>Реферат (Реф)</i>	20/0,6	8	12	
<i>Подготовка к занятиям(ПЗ)</i>	20/0,6	8	12	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	20/0,5	8	12	
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>	-	-	-	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3	-	3
	экзамен (Э)	-	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	180	72	108
	ЗЕТ	5	2	3

#### 3.2 Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№ пп	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-1 ОПК-4	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования	Предмет биофизики, основные разделы и классификация. Уровни организации живой материи и объекты биофизических исследований. Особенности биофизических подходов и методов исследования. Физические процессы и явления в живых системах. Цель, задачи, особенности преподавания дисциплины. Методологические основы системного подхода и его значение для изучения биофизических процессов. История возникновения и развития биофизики, связь с другими науками. Значение биофизики для биологии и медицины, как теоретической основы изучения жизнедеятельности.

2.	УК-1 ОПК-1 ОПК-4	Кинетика биологических процессов	<p>Особенности кинетики биологических процессов. Классификация типов реакций в живом организме. Молекулярность и порядок реакций. Кинетика реакций нулевого, первого и второго порядков. Типы биохимических реакций: последовательные, параллельные, циклические, автокаталитические, цепные реакции. Влияние температуры на скорость биологических процессов. Коэффициент Q<sub>10</sub>. Энергия активации, понятие активированного комплекса, уравнение Аррениуса. Способы измерения энергии активации.</p> <p>Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы. Быстрые и медленные переменные. Управляющие параметры.</p> <p>Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Условия реализации стационарности. Обратимость и необратимость биологических процессов. Гидродинамическая модель Бертона.</p> <p>Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные режимы. Представления о пространственно неоднородных стационарных состояниях и условиях их образования.</p> <p>Современные представления о механизме действия ферментов. Понятие о физике ферментативного катализа. Роль конформационных свойств биополимеров. Модель Кошланда. Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Константа Михаэлиса, её смысл и определение величины. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров.</p>
3.	УК-1 ОПК-1 ОПК-4	Термодинамика биологических процессов. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения	<p>Энергетический баланс организма. Классификация термодинамических систем, виды изолированные, закрытые и открытые системы, их характеристика и примеры. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, состояние, параметры и функции состояния системы, термодинамический процесс.</p> <p>Первый и второй закон термодинамики в биологии. Энтальпия, закон Гесса, уравнение Больцмана. Организм как открытая система, особенности ее стационарного состояния, изменение энтропии в открытых системах. Общие критерии устойчивости стационарных состояний. Постулат Пригожина. Термодинамические условия осуществления стационарных состояний. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие градиента, свободной энергии, энтропии, обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.</p> <p>Термодинамика транспортных процессов. Стационарные состояния и энтропия. Теорема Пригожина. Линейная и нелинейная термодинамика в биологии.</p>

			<p>Связь энтропии и информации.</p> <p>Пути преобразования энергии в живых системах. Механизмы генерации, аккумуляции и трансформации энергии. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения. Теории окислительного фосфорилирования. Основные положения теории Митчелла. Генерация мембранного потенциала в энергосопрягающих мембранах. Электрохимический градиент протонов, энергезированное состояние мембран. Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране, функции отдельных субъединиц, конформационные перестройки в процессе образования макроэрга. Регуляция энергетических потоков. Биофизический механизм действия разобщителей окислительного фосфорилирования. Работы Чанса. Биоэнергетика как фундаментальный механизм регуляции жизнедеятельности.</p>
4.	УК-1 ОПК-1 ОПК-4	Молекулярная биофизика	<p>Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул на примере белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, липопротеидов. Конформационные состояния полипептидных цепей. Постулаты Поллинга и Кори. Типы связей в молекулах биополимеров ковалентные (пептидные, фосфодиэфирные, гликозидные, дисульфидные) и нековалентные (водородные связи, ионные, силы Ван-дер-Ваальса).</p> <p>Динамическая структура молекул белка и основы взаимодействия с другими молекулами. Структура нуклеиновых кислот, физические факторы, обуславливающие их стабильность, дипольдипольные взаимодействия, образование водородных связей. Липопротеиды крови (хиломикроны, липопротеиды высокой и низкой плотности), физическая структура частиц, перенос липидов.</p> <p>Фазовые переходы. Структура воды и природа гидрофобных взаимодействий, роль в формировании пространственной конфигурации макромолекул.</p> <p>Молекулярная организация сократительного аппарата мышечного волокна. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Скольжение тонких и толстых нитей, закономерности работы поперечных мостиков саркомера. Модели Хаксли и Хилла. Молекулярные механизмы немышечной подвижности. Методы молекулярной биофизики.</p>

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

№ пп	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)	Формы текущего контроля успевае-
------	------------	---	---	----------------------------------

			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	мости (по неделям семестра)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования	7		17	12	36	тестирование
2.		Кинетика биологических процессов	7		17	12	36	тестирование
3.	8	Термодинамика биологических процессов. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения	10		26	18	54	тестирование
4.		Молекулярная биофизика	10		26	18	54	тестирование
		<b>ИТОГО:</b>	34		86	60	180	

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

№ пп	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры	
		7	8
1	2	3	4
1.	Введение в биофизику	2	
2.	Современные биофизические методы исследования в биологии и медицине и особенности их применения.	2	
3.	Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Условия реализации стационарности.	2	
4.	Кинетика биологических процессов	2	
5.	Термодинамика биологических процессов	2	
6.	Биоэнергетика - как фундаментальный механизм регуляции жизнедеятельности.	2	
7.	Энергетический баланс организма. Организм как открытая система.	2	
8.	Молекулярная биофизика		2
9.	Квантовая биофизика		2
10.	Понятие дозы радиации, инактивация молекул при облучении. Этапы ответных реакций на облучение, лучевой стресс.		2
11.	Фотобиология		2
12.	Биологические мембраны		2
13.	Радиационная биофизика		2
14.	Свободные радикалы		2

15.	Возбудимые среды, электрогенез		2
16.	Основные понятия теории возбудимых сред. Энергетические, метаболические, биофизические механизмы генерации, трансформации, проведения возбуждения, его анализа и ответной реакции.		2
17.	Рецепция, информационные технологии		2
	<b>Итого</b>	14	20

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

№ пп	Название тем практических занятий дисциплины	Семестры	
		7	8
1	2	3	
1.	Физические процессы и явления в живых системах. Уровни организации живой материи. Современные биофизические методы исследования в биологии и медицине и особенности их применения. Лабораторная работа: знакомство с оборудованием биофизической лаборатории	6	
2.	Особенности кинетики биологических процессов. Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Условия реализации стационарности. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров.	6	
3.	Биоэнергетика- как фундаментальный механизм регуляции жизнедеятельности. Энергетический баланс организма. Организм как открытая система. Термодинамика транспортных процессов. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения. Генерация мембранного потенциала в энергосопрягающих мембранах	6	
4.	Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул. Методы молекулярной биофизики	6	
5.	Структура электронных уровней биологически активных соединений, электронные переходы в молекулах. Лабораторная работа: спектрофотометрия биологических систем. Определение спектра поглощения и концентрации вещества	6	
6.	Фотохимические реакции и фотобиологические процессы, спектры действия и механизмы фотодинамических процессов. Спектры действия, механизмы первичных фотореакций. Механизмы фотодинамических процессов. Эффекты фоторепарации и фотозащиты.	4	
7.	Взаимосвязь структуры и функций биомембран. Физико-химические свойства, фазовые переходы. Молекулярные механизмы транспорта веществ через биологические мембраны..		6
8.	Значение биомембран для жизнедеятельности. Методы исследования и моделирования биологических мембран		6
9.	Понятие дозы радиации, инактивация молекул при облучении. Этапы ответных реакций на облучение, лучевой стресс.		6

10.	Свободные радикалы, виды, образование в растениях и в организме. Способы профилактики и коррекции свободнорадикального окисления. Методы исследования свободных радикалов.		6
11.	Хемилюминесцентный анализ в биологии и медицине. Лабораторная работа: исследование хемилюминесценции биологических объектов		6
12.	Основные понятия теории возбудимых сред. Энергетические, метаболические, биофизические механизмы генерации, трансформации, проведения возбуждения, его анализа и ответной реакции.		6
13.	Электропроводность тканей. Биофизические механизмы действия на биологические объекты электромагнитных волн. Внешние электромагнитные поля органов и тканей.		6
14.	Элементы биокibernетики. Биофизические принципы получения, обработки, передачи и сохранения информации в биологических структурах..		6
15.	Моделирование биофизических процессов		4
Итого		34	52

**3.6. Лабораторный практикум не предусмотрен.**

**3.7. Самостоятельная работа обучающегося**

**3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА) не предусмотрена.**

**3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)**

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СР	Всего часов
1.	2	3	4	5
1.	7	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования	Подготовка к текущему контролю	12
2.		Кинетика биологических процессов	Реферат	12
3.	8	Термодинамика биологических процессов. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения	Подготовка к текущему контролю	18
4.		Молекулярная биофизика	Подготовка к текущему контролю	18
5.	Итого			60

**3.7.3. Примерная контрольных вопросов:**

1. Что является предметом изучения биофизики? В чем значение биофизики для биологии и медицины?
2. Каковы основные этапы возникновения и развития биофизики, её связь с другими науками?
3. Классификация биофизики, уровни организации живой материи и объекты биофизических исследований. Каковы характерные особенности живых организмов?

4. Биологические и физические процессы в живых системах, их взаимосвязь.
5. В чем особенность биофизических подходов и методов исследования живой материи, значение системного анализа для изучения биофизических процессов.
6. Приведите примеры современных биофизических методов исследования, широко используемых в биологии и медицине.
7. Что представляет собой скорость химической реакции, порядок реакции?
8. Какие существуют виды сложных реакций? Особенности их кинетики?
9. В чем особенности кинетики биологических процессов? Кинетика последовательных реакций с одним промежуточным продуктом.
10. Условия кинетики обратимых реакции. Что представляет собой кинетика необратимой реакции первого порядка?
11. Стационарное состояние. Множественность стационарных состояний. Устойчивость стационарных состояний.
12. Как влияет температура на скорость биологических процессов? Коэффициент  $Q_{10}$ .
13. Что представляет собой активированный комплекс, энергия активации? Уравнение Аррениуса.
14. Какие имеются динамические модели биологических процессов? Линейные и нелинейные процессы. Быстрые и медленные переменные. Управляющие параметры.
15. Понятие о физике ферментативного катализа и кинетика ферментативных процессов. Модель Кошланда.
16. Какие условия реализации стационарности? Уравнение Михаэлиса-Ментена.
17. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров и роль конформационных свойств биополимеров.
18. В чем особенности термодинамического подхода к изучению биологических систем? Классификация термодинамических систем.
19. В чем заключается понятие стационарного состояния биологических систем? Особенности стационарного состояния, изменение энтропии в открытых системах, условия минимума скорости прироста энтропии. Устойчивость стационарных состояний. Постулат Пригожина.
20. Организм как открытая система. Первый и второй закон термодинамики в биологии. Закон Гесса.
21. Общие термодинамические критерии устойчивости стационарных состояний. Теорема Пригожина.
22. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.
23. Обратимость и необратимость биологических процессов. Стационарные состояния и переходы между ними, гидродинамическая модель Бертона.
24. Связь энтропии и информации в биологических системах.
25. Пути преобразования энергии в живых системах. Механизмы генерации, аккумуляции и трансформации энергии. Теории окислительного фосфорилирования.
26. Основные положения теории Митчелла. Электрохимический градиент протонов, энергизированное состояние мембран. Генерация мембранного потенциала в энергосопрягающих мембранах.
27. Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране, функции отдельных субъединиц, конформационные перестройки в процессе образования макроэрга.
28. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения. Работы Чанса.

29. Физические принципы пространственной структуры биологически важных молекул.
30. Водородные связи: силы Вандер Ваальса, электростатические взаимодействия. Диполь-дипольные взаимодействия.
31. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах.
32. Конформационные переходы в макромолекулах. Переходы спираль-клубок.
33. Динамическая структура молекул белка и основы взаимодействия с другими молекулами.
34. Структура нуклеиновых кислот, физические факторы, обуславливающие их стабильность,
35. Структура и функция липопротеидных комплексов.
36. Методы молекулярной биофизики.
37. Свойства фотона и электрона как частицы и волны. Энергия и импульс частицы и волны. Уравнение де Бройля. Уравнение Планка.
38. Понятие потенциального энергетического ящика. Энергетические уровни электрона в потенциальном ящике. Свойства стоячих волн. Уравнение Шредингера.
39. Принципиальное отличие квантовомеханической модели строения атома от планетарной. Квантовые числа. Работы Гейзенберга, принцип Паули.
40. Понятие об электронных орбиталях. Орбитали электронов у атомов с простейшими квантовыми числами.
41. Молекулярные орбитали. ВЗМО и НСМО Метод МО-ЛКАО. Категория энергетических и структурных индексов.
42. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали на примере молекулы водорода.
43. Структура электронных уровней биологически активных соединений, электронные переходы в молекулах.
44. Характеристика оптического излучения. Спектральные диапазоны. Взаимодействие света и вещества.
45. Энергетические переходы электрона при поглощении энергии. Понятие «спектр поглощения». Спектры поглощения биологически важных молекул, их идентификация.
46. Спектрофотометрия биологических систем. Поглощение света согласно теории мишеней.
47. Коэффициент поглощения и оптическая плотность.
48. Зависимость коэффициента пропускания, коэффициента поглощения и оптической плотности от концентрации вещества и длины кюветы Закон Бу-гера-Ламберта-Бера.
49. Спектрофотометрические способы определения концентрации вещества.
50. Принцип устройства спектрофотометра.
51. Особенности спектрофотометрии биологических объектов. Светорассеивание, эффект сита и экранирования. Как уменьшить и учесть эти влияния?
52. Каковы принципы производной и дифференциальной спектрофотометрии? Для чего их используют при спектрофотометрическом анализе биологических образцов?
53. Типы излучательных и безизлучательных переходов молекул из возбужденного в основное состояние. Синглетные и триплетные уровни. Флюоресценция и фосфоресценция.
54. Схема спектрофлуориметра.
55. Спектры люминесценции и спектры возбуждения люминесценции.
56. Как измеряют спектры флуоресценции и возбуждения?
57. Основные законы люминесценции. Закон Стокса. Правило Каши и Левшина.
58. Квантовый выход люминесценции. Закон Вавилова. Следствие из этого закона.
59. Свойства молекул в возбужденном состоянии.
60. Миграция энергии в биологически важных молекулах. Виды миграции.
61. Применение люминесцентного анализа в биологии и медицине.

62. Флуоресцентные метки и зонды, их использование.

63. Флуоресцентная микроскопия.

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

4.1. Перечень компетенций 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: ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов биофизики. Уметь анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Владеть методами и приемами измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов; навыками анализа проблемных ситуаций, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Имеет отличные знания фундаментальных разделов биофизики.	Не знает основные законы фундаментальных разделов биофизики.

Код и формулировка компетенции: ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Незачтено»
ОПК-1.1. Применяет фундаментальные есте-	Знать основные законы и представления в обла-	Имеет отличные знания об основных законах и представлений в области	Не знает основные законы и представления в области естественных и приклад-

<p>ственна научные знания для решения для решения профессиональных задач</p>	<p>сти естественных и прикладных дисциплин медицинского профиля</p>	<p>естественных и прикладных дисциплин медицинского профиля.</p>	<p>ных дисциплин медицинского профиля.</p>
<p>ОПК-1.2. Применяет прикладные естественна научные знания для решения профессиональных задач</p>	<p>Уметь оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне. Владеть основными методами исследования в области наук медицинского профиля.</p>	<p>Отлично умеет оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне. Отлично владеет основными методами исследования в области наук медицинского профиля.</p>	<p>Не умеет оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне. Не владеет основными методами исследования в области наук медицинского профиля.</p>

Код и формулировка компетенции: ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Незачтено»
<p>ОПК-4.2. Анализирует результаты научного исследования.</p>	<p>Знать основные биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине. Уметь пользоваться регистрирующим и устройствами,</p>	<p>Имеет отличные знания биофизических явлений и закономерностей.</p>	<p>Не знает основные законы биофизических явлений.</p>

<p>проводить измерение физических и биофизических параметров; производить статистическую обработку экспериментальных данных. Владеть навыками проведения расчетов и представления результатов эксперимента в табличной и графической формах.</p>		
--	--	--

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

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
<p>УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов биофизики.</p> <p>Уметь анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>Владеть методами и приемами измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов; навыками анализа проблемных ситуаций, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p>Тестовые задания, ситуационные задачи</p>
<p>ОПК-1.1. Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-1.2. Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.</p>	<p>Знать основные законы и представления в области естественных и прикладных дисциплин медико-биологического профиля</p> <p>Уметь оценивать, анализировать, обобщать и применять профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне.</p> <p>Владеть основными методами исследования в области наук медико-биологического профиля.</p>	<p>Тестовые задания, ситуационные задачи</p>
<p>ОПК-4.2. Анализирует результаты научного исследования.</p>	<p>Знать основные биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в</p>	<p>Тестовые задания, ситуационные задачи</p>

	<p>медицине.</p> <p>Уметь пользоваться регистрирующими устройствами, проводить измерение физических и биофизических параметров; производить статистическую обработку экспериментальных данных.</p> <p>Владеть навыками проведения расчетов и Представления результатов эксперимента в табличной и графической формах.</p>	
--	---	--

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

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

	Основная литература	
1.	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html</a>	Неограниченный доступ
2.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html</a>	Неограниченный доступ
3.	Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2013. - 511, [1] с. : ил.	5
	<b>Дополнительная литература</b>	
1.	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html</a>	Неограниченный доступ
2.	Ремизов, А. Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике : учеб. пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 4-е изд, стереотип. - М. : Дрофа, 2010. - 189 с.	196
3.	Руководство к практическим занятиям по общей и медицинской биофизике : учебное пособие : в 2 частях / И. В. Петрова, А. В. Носарев, И. В. Ковалев [и др.] ; под редакцией М. Б. Басакаова. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2013. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105947">https://e.lanbook.com/book/105947</a>	Неограниченный доступ
4.	Руководство к практическим занятиям по общей и медицинской биофизике : учебное пособие : в 2 частях / И. В. Петрова, А. В. Носарев, И. В. Ковалев [и др.]. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2014. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105948">https://e.lanbook.com/book/105948</a>	Неограниченный доступ
5.	Электродинамика: руководство к лаб. работам / Баш. гос. мед. ун-т ; сост. Г. Н. Загитов [и др.]. - Уфа, 2009. - 104 с.	366
6.	Электродинамика [Электронный ресурс] : руководство к лаб. работам / Баш. гос. мед. ун-т ; сост. Г. Н. Загитов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Текст : электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib197.doc">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib197.doc</a>	Неограниченный доступ
7.	Оптика: учеб.-метод. пособие / Баш. гос. мед. ун-т ; сост. Г. Н. Загитов [и др.]. - Уфа, 2010. - 76 с.	50

8.	Оптика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / ГОУ ВПО БГМУ ; сост. Г. Н. Загитов [и др.] ; рец.: Е. В. Пастушенко, Р. М. Сабитов. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2010. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib224.doc">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib224.doc</a>	Неограниченный доступ
9.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>
10.	База данных «Электронная учебная библиотека»	<a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a>
11.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

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

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

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

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

№, №	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвита 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	Уровень образования Высшее – специалитет Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра медицинской физики с курсом информатики Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: Мебель: Столы – 15 шт Стулья – 30 шт Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Весы порционные SW-2– 1 шт Микроскоп биологический «Микромед С-11» – 1 шт. Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт Фотоколориметр КФК-2– 1 шт Генератор звуковой частоты УЗДН – 1шт Спектроскоп двухтрубный СД-КЛ –1 шт Сахариметр СУ-4 –1 шт. Лабораторная установка «Из-мерение периода полураспада долгоживущего изотопа» ФП-ЯФ-ПП- 1 шт. Лабораторная установка «Определение степе-	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина, 96/98, 7 корп., 3 этаж

		ни черно-ты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1 шт. Поляриметр круговой СМ-3-1 шт.	
--	--	--	--

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

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайтжурнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (ААСС). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>MicrosoftOffice 365 A5 forfaculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса</b> – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 yearEducationalRenewalLicense	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внут-	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (рос-	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер

	ренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	сийское ПО)			
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 <b>StatisticaBasicAcademicforWindows12 Russian/12 English</b>	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 <b>StatisticaBasicAcademicforWindows10 Russian/13 English</b>		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 <b>StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English</b>		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 <b>StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>StatisticaBasicAcademicforWindows13 Russian/13 English</b> (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
19.	Программа для ЭВМ с открытым ключом OrangeDataMining для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	Люблянский университет (Словения)	Кафедра медицинской физики
20.	Программа для ЭВМ с открытым ключом Loginom для интеллектуального анализа данных	Набор инструментов для визуализации данных, машинного обучения и интеллектуального анализа данных с открытым исходным кодом.	80	ООО «Аналитические технологии»	Кафедра медицинской физики
21.	Программа для ЭВМ SciLab с открытым ключом	Пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов.	80	Консорциум <i>Scilab Consortium (Франция)</i>	Кафедра медицинской физики