

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.11.2022 12:42:35

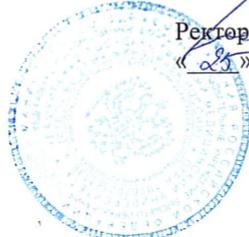
Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac7609d73685849eb06dm2e5ade71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕ НИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра медицинской физики с курсом информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор /Павлов В.Н./  
« 08 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Общая и медицинская биофизика

Специальность	30.05.01 Медицинская биохимия
Форма обучения	очная
Срок освоения ООП	6 лет
Курс IV	семестр 7, 8
Контактная работа 120 часов	
Лекции 34 часа	зачет 6 семестр
Практические занятия 86 часов	Всего 180 часов (5 з.е.)
Самостоятельная (внеаудиторная) работа 60 часов	

Уфа - 2021

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель УМС

по специальностям 32.05.01 Медико-профилактическое дело, 30.05.01 Медицинская биохимия, направление подготовки 34.03.01 Сестринское дело

Ш.Н. Галимов

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ**

**к рабочей программе, учебно-методическим материалам (УММ)  
и фонду оценочных материалов (ФОМ) учебной дисциплины Общая и медицинская  
биофизика  
(Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия)**

В соответствии с основной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия 2022 г. и учебным планом по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденным ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России 24.05.2022г., протокол № 5, проведен анализ рабочей программы, УММ и ФОМ учебной дисциплины Общая и медицинская биофизика.

Содержание и структура рабочей программы оценена и пересмотрена в соответствии с ФГОС ВО 3++.

Рабочая программа учебной дисциплины Общая и медицинская биофизика соответствует ООП 2022г. и учебному плану 2022 г. по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия. В рабочей программе дисциплины количество и распределение часов по семестрам, название тем лекций, практических занятий, виды СРО остаются без изменений. УММ составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины Общая и медицинская биофизика без изменений. ФОСы: актуализированы тестовые задания, вопросы к зачету, разработаны ситуационные задания с учетом развития науки, образования, техники и технологий.

В рабочей программе пересмотрены компетенции и методы оценивания.

Рабочая программа дисциплины Общая и медицинская биофизика 2022г. актуализирована и адаптирована с учетом вклада биомедицинских наук, которые отражают современный научный и технологический уровень развития клинической практики, а также текущие и ожидаемые потребности общества и системы здравоохранения.

Программа обновлена по результатам внутренней оценки и анализа литературы.

Обсуждено и утверждено на заседании кафедры Медицинской физики с курсом информатики Протокол № 10 «6» июня 2022г.

Зав. кафедрой  Кудрейко А.А.

Обсуждено и утверждено на заседании ЦМК естественно-научных дисциплин

Протокол № 7 от «7» июня 2022 г.

Обсуждено и утверждено на заседании УМС по специальностям 32.05.01 Медико-профилактическое дело, 30.05.01 Медицинская биохимия, направление подготовки 34.03.01 Сестринское дело. Протокол № 11 от «14» июня 2022 г.

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

1) ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ №998 от 13.08.2020 г;

2) Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «25» мая 2021 г., протокол № 6;

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №613н от 04.08.2017 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-биохимик».

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры Медицинской физики с курсом информатики от «25» мая 2021 г., протокол № 6;

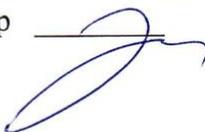
Заведующий кафедрой



А.А. Кудрейко.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена Ученым советом по специальностям 32.05.01 Медико-профилактическое дело, 30.05.01 Медицинская биохимия и направлению подготовки 34.03.01 Сестринское дело «25» мая 2021 г., протокол № 8

Председатель УМС по специальностям МПД, МБХ, СД  
профессор



Ш.Н. Галимов

**Разработчики:**

Доцент каф. Мед физики  
с курсом информатики

Закирьянова Г.Т

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка .....	4
2. Вводная часть .....	5
3. Основная часть .....	7
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....	7
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 .....	10
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) .....	11
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) .....	12
3.6. Лабораторный практикум .....	13
3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....	13
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля) .....	16
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля) .....	18
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля) .....	19
3.11. Образовательные технологии .....	20
3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами .....	20
4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины .....	21
5. Протоколы согласования рабочей программы дисциплины с другими дисциплинами специальности .....	22
6. Протоколы утверждения .....	23
7. Рецензии .....	26

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
«Общая и медицинская биофизика»

Современная медицина характеризуется применением в лечебно-диагностических процессах методов и технологических решений, основанных на фундаментальных физических принципах и явлениях. Новые уникальные возможности в медицинской практике сегодня открывают информационные технологии. Информатизация медицины приводит к созданию медицинской лечебно-диагностической аппаратуры, представляющей собой специализированные программно-управляемые компьютерные комплексы.

Знание методов, практических приемов и навыков работы с компьютерными информационными ресурсами и технологиями, знание физических основ функционирования высокотехнологичного лечебно-диагностического оборудования становится важнейшей составляющей квалификационной характеристики выпускника медицинского университета.

Электронное здравоохранение подразумевает системный подход к решению всего спектра задач охраны здоровья населения, реализуемый на основе всеобъемлющего электронного документооборота, обязательно включающего персональные медицинские данные, обеспечивающего оперативный доступ ко всей информации, возможность ее совместного дистанционного анализа врачами и контактов врачей с пациентами на основе телемедицинских технологий.

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

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

**Цель** изучения предмета – 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.

При этом **задачей** дисциплины является:

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-1, ОПК-4 и трудовых функций: ТФ А/01.7, А/02.7, А/03.7, А/04.7

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

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Общая и медицинская биофизика» относится к базовой части блока Б1.Б.36 учебного плана по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

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

- Физика, математика

#### **Знать**

- основные понятия, теории и законы биологической физики;
- термины и определения, используемые в биофизике;
- физические и физико-химические закономерности, лежащие в основе функционирования биологических объектов, их применимость к живым системам;
- биофизические методы исследования биологических объектов, способы выявления нарушения жизненно важных функций и пути их коррекции;
- физические принципы строения, молекулярные механизмы и основы функционирования биологических объектов;
- биофизические механизмы и характеристику действия физических факторов на биологические системы;
- механизмы преобразования и кодирования информации в биологических системах;
- теоретические основы современных биофизических методов исследования биологических объектов, назначение и технические характеристики основной аппаратуры, особенности применения при исследовании жизнедеятельности на различных уровнях организации живой материи;

#### **Иметь навыки:**

- планирования и проведения эксперимента, регистрации обработки и анализа полученных данных, оформления результатов эксперимента и делать выводы, исходя из полученных данных;
- работы с учебной и научной литературой;
- работы на приборах, представленных в лабораторном практикуме;
- применять полученные теоретические знания в практической деятельности;

#### **Выполнение лабораторной работы имеет своей целью:**

- развитие профессиональных навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы и овладение биофизическими методами исследования;
- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний, умения их применения при решении поставленных задач;

-выяснение степени подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного развития медицинской науки и практического здравоохранения.

Сформировать компетенции: УК-1, ОПК-1; ОПК-4

### 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 деятельность.

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

№п/п	номер/ индекс компетенции с содержанием 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.	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1. 1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1. 2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1. 3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1. 4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.		- навыки системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций; - навыки сбора данных по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; - навыки критического анализа	Письменное тестирование
2.	ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для	ОПК-1.1 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. ОПК-1.2 - Применяет прикладные	А/01.7 А/02.7 А/03.7 А/04.7	- навыки поиска информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; - навыки анализа проблемной	Письменное тестирование

	постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	естественнонаучные знания для решения профессиональных задач		ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними; - навыки грамотного, логичного, аргументированного формирования собственных суждений и оценок.	
3.	ПК-4 Способен разработать, участвовать и управлять системой менеджмента качества и безопасности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах лабораторных исследований	ПК-4.1- Организует обслуживание и проверку измерительных приборов и оборудования ПК-4.2- Выбирает статистические методы для обработки результатов клинических лабораторных исследований ПК-4.3 – Организует контроль качества на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах лабораторных исследований	ТФ А/01.7 А/04.7	- навыки исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; - навыки выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; - навыки демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций - навыки проведения основных физико-химических исследований молекул и биологических объектов.	Письменное тестирование

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) 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>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
Лекции (Л)	34	14	20
Практические занятия (ПЗ)	86	34	52

<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b>		60	24	36
<i>Реферат (Реф)</i>		20	8	12
<i>Подготовка к занятиям(ПЗ)</i>		20	8	12
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>		20	8	12
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>				
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3	3	3
	экзамен (Э)	-	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	180	72	108
	ЗЕТ	5	2	3

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

№ пп	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1	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.	ОПК-1 ПК-4 (А/01.7, А/02.7, А/03.7, А/04.7)	Кинетика биологических процессов	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. Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы. Быстрые и медленные переменные. Управляющие параметры. Стационарные состояния биологических

			<p>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.	ОПК-1 (А/01.7, А/02.7, А/03.7, А/04.7)	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 открыта 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 нелнейная термодинамика в биологии. 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</p>

			<p>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.	ПК-4 (А/01.7, А/04.7)	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 Вандер-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</p> <p>Методы молекулярной биофизики.</p>

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

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

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

№ пп	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	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 и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ пп	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		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	4	

	фоторепарации и фотозащиты.		
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 биокибернетики. Биофизические принципы получения, обработки, передачи и сохранения информации в биологических структурах..		6
15.	Моделирование биофизических процессов		4
Итого		34	52

### 3.6. Лабораторный практикум: нет

## 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.	7	<b>Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования</b>	Подготовка к текущему контролю	12
2.		<b>Кинетика биологических процессов</b>	Реферат	12
3.	8	<b>Термодинамика биологических процессов. Молекулярные механизмы процессов</b>	Подготовка к текущему контролю	18

		<b>энергетического сопряжения</b>		
4. __		<b>Молекулярная биофизика</b>	Подготовка к текущему контролю	18
5. __		<b>Итого</b>		60

### 3.7.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ, контрольных вопросов

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 3.7.3 Примерная тематика рефератов:

- Кинетика биологических процессов.
- Термодинамика и биоэнергетика биологических процессов.
- Молекулярная биофизика.
- Элементы квантовой биофизики.
- Первичные фотобиологические процессы.
- Биофизика мембранных процессов, транспорт веществ.
- Основы радиационной биофизики
- Свободные радикалы.
- Биоэлектрогенез, электрические поля и биофизические основы действия электромагнитных полей на биологические системы.
- Информационные технологии в биофизике.
- Основы рецепции. Молекулярная организация клеточного узнавания.

#### 3.7.4. Зачетные вопросы

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 Q10.
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.

### 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.	7	Входной, текущий	<b>Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики, биофизические методы исследования</b>	тестирование	10	2

2.	7	текущий	<b>Кинетика биологических процессов</b>	реферат		
3.	8	Входной, текущий	<b>Термодинамика биологических процессов. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения</b>	тестирование	10	2
4.	8	Входной, текущий	<b>Молекулярная биофизика</b>	тестирование	10	2
5.	8	Промежуточный (зачет)	Все разделы	Устное собеседование	3	25

### 3.8.2.Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК) Тест	В КАКИХ ОБЛАСТЯХ СОСРЕДОТОЧЕНА ОСНОВА ЗНАНИЙ? А. Физика технических наук + Б. Физических наук В. Медицинских наук Г. Биологических наук +
	В КАКИХ ФОРМАХ СУЩЕСТВУЕТ МАТЕРИЯ? А. в форме вещества + Б. в форме поля + В. в форме плоскости Г. в форме энергии
	ВСЕ МАТЕРИАЛЬНЫЕ ТЕЛА ЭТО? А. газообразная форма существования материи Б. вещественная форма существования материи + В. молекулярная форма существования материи Г. атомная форма существования материи
для текущего контроля (ТК) Тест	КАКИЕ ВИДЫ ПОЛЕЙ ВКЛЮЧАЕТ ПОЛЕВАЯ ФОРМА МАТЕРИИ? А. гравитационное поле + Б. электрическое поле + В. магнитное поле Г. поле ядерных сил
	КАКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗМЕНЯЮТ СТРУКТУРУ МАТЕРИИ? А. процесс структурной организации вещества + Б. биологические процессы В. динамические процессы Г. процесс структурной дезорганизации вещества +
	БИОСИСТЕМЫ СОЗДАЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ? А. физических полей + Б. магнитных полей

	В. механических сил + Г. физических сил
для промежуточного контроля (ПК) Тест	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ - ЭТО? А. механические явления + Б. электрические явления + В. биологические процессы Г. молекулярные процессы +
	ДВИЖЕНИЕ – ЭТО? А. изменение структуры материи Б. изменение свойств материи + В. изменение свойств вещества Г. энергетические изменения вещества
	Выберите материальные объекты А. химические + Б. математические В. физические + Г. все варианты

### 3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.9.1. Основная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1.	Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и доп. <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html</a>	Ремизов А. Н.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	Доступ неограничен
2.	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. - 10-изд., стереотип.	Ремизов А. Н.	М. : Дрофа, 2011. – 558с.	551

#### 3.9.2. Дополнительная литература

№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1	Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, А. М. Черныш,	Антонов В. Ф.	М. : Гэотар Медиа, 2015. - on-line. - Режим	Неограниченный доступ

	Е. К. Козлова. - 2-е изд., испр. и доп. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.html</a> 		доступа: ЭБС «Консультант студента»	
2	Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / [и др.]. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html</a> 	В. Ф. Антонов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	Неограниченный доступ
	Сборник задач по медицинской и биологической физике : учеб. пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 4-е изд, стереотип. -	Ремизов, А. Н.	М. : Дрофа, 2010. - 189 с.	196
	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / В. Н. Федорова, Е. В. Фаустов. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414231.htm">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414231.htm</a> 	Федорова В. Н.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	Неограниченный доступ
	Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособ. / Электрон. текстовые дан. - <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.htm">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.htm</a> 	В.Ф.Антонов, А.М.Черныш, Е.К.Козлова, А.В.Коржув.-	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»	Неограниченный доступ
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО			<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>
	База данных «Электронная учебная библиотека»			<a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a> и
	Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению			<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 3.10. 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 № 03011000496180000 15-0005112-02/176 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 № 03011000496180000 15-0005112-02/176 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 № 03011000496180000 15-0005112-02/176 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 № 03011000496180000 15-0005112-02/176 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

### 3.11. Образовательные технологии

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

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: При проведении занятия используется интерактивная программа «6 семестров», обучающая основным навыкам работы в операционной системе Windows, встроенных программах данной ОС, и такими прикладными программами, как Word, Excel, Access, PowerPoint.

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

№ пп	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин			
		1	2	3	4
1	Физика, математика	+		+	
2	Химия	+		+	
3	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	+	+		+

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

Обучение складывается из контактной работы (120 ч), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (60 ч). Основное учебное время выделяется на практическую работу по освоению основных прикладных программ и использование их для создания медицинских документов и различных видов анализа медицинских данных.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать наиболее распространенные прикладные программы и интерактивные обучающие программы и освоить практические умения по использованию этих программ в работе врача.

Практические занятия проводятся в виде решения медицинских задач на компьютере с использованием наиболее распространенных прикладных программ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВОЗ++ 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 к практическим занятиям и включает написание рефератов по трем темам. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Общая и медицинская биофизика» 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 рекомендации для обучающихся» и методические указания для преподавателей «Методические рекомендации для преподавателей».

Во время изучения учебной дисциплины обучающиеся самостоятельно проводят практические работы, оформляют их и представляют отчеты преподавателю.

Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

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

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний в виде устного собеседования, проверкой практических умений.

**5. Протоколы согласования рабочей программы дисциплины с другими дисциплинами специальности**

### **3. Протоколы утверждения**

#### **4. Рецензии**