



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный медицинский
университет имени В. И. Разумовского»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ПРИНЯТА

Ученым советом лечебного факультета и
факультета клинической психологии
протокол № 3 от 20.04.2021 г.

Председатель совета  Д. В. Тупикин

УТВЕРЖДАЮ

Декан стоматологического и медико-
профилактического факультета

 Д. Е. Суетенков
29.04.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ


Биофизика

(наименование учебной дисциплины)

Направление подготовки (специальность)	31.05.03 Стоматология
Форма обучения	очная
Срок освоения ОПОП	5 лет
Кафедра медбиофизики имени профессора В.Д.Зернова	


ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической конференции
кафедры медбиофизики имени профессора
В.Д. Зернова 15.04.2021 № 4

И.о. заведующего кафедрой  Е.С.Ведяева

СОГЛАСОВАНА

Начальник методического отдела УОКОД

 Д.Ю.Нечухраная
19.04.2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ	
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
5.1 Разделы учебной дисциплины (модуля) и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	
5.2 Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля	
5.3 Название тем лекций с указанием количества часов	
5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов	
5.5. Лабораторный практикум	
5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине	
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (модулю)	
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель: формирование у студентов-медиков системных знаний о физических процессах, протекающих в физических и биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств.

Задачи: формирование у студентов навыков логического мышления, способностей к точной постановке задач и определению приоритетов при решении профессиональных проблем;

- приобретение студентами умения анализировать поступающую информацию и делать достоверные выводы на основании полученных результатов;
- обучение студентов математическим методам, применяемым в медицине для получения необходимой информации, обработки результатов наблюдений и измерений, а также оценки степени надежности полученных данных;
- изучение физических явлений в биологических системах, физических свойств этих систем, физико-химических основ процессов жизнедеятельности;
- изучение элементов биофизики процессов жизнедеятельности;
- изучение разделов физики, отражающих основные принципы функционирования и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении заболеваний;
- формирование навыков работы с научно-технической литературой;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием, действующим на основе того или иного физического принципа.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
Основы фундаментальных и естественно-научных знаний	ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач
ИД-8.1 Знать: основы высшей математики, физические основы процессов жизнедеятельности и работы медицинских приборов, современные принципы математической обработки экспериментальных результатов.	
ИД-8.2 Уметь: применять на практике естественно-научные знания в различных видах профессиональной деятельности	
ИД-8.3 Владеть: навыками экспериментальных исследований, работы с научной литературой и современными электронными базами данных.	

Информационная грамотность	ОПК-13. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
<p>ИД-13.1 Знать: основные физические закономерности, описывающие процессы в физических и биологических системах; принципы работы физических приборов, применяемых в медицине, биофизические механизмы действия физических факторов на живой организм</p> <p>современные принципы математической обработки экспериментальных результатов;</p> <p>ИД-13.2 Уметь: использовать полученные знания при постановке и решении прикладных задач, правильно и уместно использовать математическую и физическую терминологию в своей профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-13.3 Владеть: основными навыками применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования в медицине</p>	
Профессиональные	ПК-6. Проведение медикаментозного и немедикаментозного лечения пациентов со стоматологической патологией в амбулаторных условиях и условиях дневного стационара; контроль эффективности и безопасности этого лечения.
<p>ИД-6.1 Знать: принципы работы диагностической и физиотерапевтической аппаратуры, применяемой в стоматологии</p> <p>ИД-6.2 Уметь: анализировать действие немедикаментозных методов лечения по совокупности их свойств</p> <p>ИД-6.3 Владеть: Навыками выполнения физиотерапевтических процедур.</p>	
Профессиональные	ПК-13. Способность к участию в проведении научных исследований и публичному представлению полученных результатов
<p>ИД-13.1 Знать: современные принципы математической обработки данных наблюдений.</p> <p>ИД-13.2 Уметь: использовать вычислительные средства для обработки результатов исследований, правильно и уместно использовать математическую и физическую терминологию в своей профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-13.3 Владеть: навыками экспериментальных исследований, работы с научной литературой и современными электронными базами данных</p>	

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Биофизика» Б1.Б.5 относится к блоку базовой части обязательных дисциплин учебного плана по специальности 31.05.03 Стоматология.

Материал дисциплины опирается на знания обучающимися школьных курсов физики и математики

и подготавливает обучающихся к изучению таких дисциплин как

- Нормальная физиология
- Физиотерапия
- Функциональные исследования в ортопедической стоматологии

**4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ
КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ**

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре	
		1	2
1	2	3	
Контактная работа (всего), в том числе:			
Аудиторная работа	64	8	6
Лекции (Л)	18	8	0
Лабораторные работы (ЛР)	46	0	6
Внеаудиторная работа			
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	44	5	3
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	6
	ЗЕТ	3	1,75
		3	5,25

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Разделы учебной дисциплины (модуля) и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ №	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела
1	2	3	4
1	ОПК-8 ПК-13	Основы математического анализа и обработки экспериментальных данных	Элементарные функции и их свойства. Производные функций, их нахождение и применение. Численное дифференцирование экспериментальных зависимостей. Интерполяция и экстраполяция зависимостей. Понятие первообразной и неопределённого интеграла. Первообразные элементарных функций. Определённый интеграл, его применения. Численное интегрирование экспериментальных кривых.
2	ОПК-8 ОПК-13 ПК-6	Физические основы биореологии	Физические основы гидродинамики. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Разветвляющиеся сосуды. Кровь как реальная жидкость, вязкость крови, особенности течения крови по сосудам. Методы определения вязкости жидкостей.
3	ОПК-8 ОПК-13 ПК-6	Акустика. Физика слуха. Ультразвуковые методы в медицине.	Механические колебания и волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики механической волны. Акустика. Объективные (физические) и субъективные (физиологические) характеристики звука. Аудиометрия. Ультразвук. Физические основы получения и применения ультразвука в медицине.
4	ОПК-8 ОПК-13 ПК-6	Биопотенциалы. Электрические свойства тканей	Электрическое поле, его характеристики. Электрический диполь и токовый диполи. Сердце как токовый

			диполь, физические основы ЭКГ. Электрические свойства тканей организма, емкостное и омическое сопротивление биологических тканей. Методы импедансометрии в медицине.
5	ОПК-8 ПК-6	Электромагнитные колебания и волны в физиотерапии	Основные положения электромагнитной теории Максвелла Структура и параметры ЭМВ. Шкала электромагнитных волн. Электромагнитные колебания и волны в физиотерапии.
6	ОПК-8 ПК-6	Биооптика. Оптические приборы в медицине	Природа света. Волновые и корпускулярные свойства света. Геометрическая оптика. Оптическая система глаза. Основы квантовой оптики и спектроскопии. Лазеры.
7	ОПК-8 ПК-6	Рентгенодиагностика	Природа рентгеновского излучения, основы рентгеноскопии.

5.2 Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	3	4	5	6	7	8	9
1	Основы математического анализа и обработки экспериментальных данных		20		26	46	Контрольные работы №1 и №2
2	Физические основы биореологии	2	6		4	12	Тест , Устные опросы, Лабораторные работы
3	Акустика. Физика слуха. Ультразвуковые методы в медицине..	4	8		4	16	Тест , Устные опросы, Лабораторные работы
4	Биопотенциалы. Электрические свойства тканей	2	8		6	16	Тест , Устные опросы, Лабораторные работы
5	Электромагнитные колебания и волны в физиотерапии	2				2	Тест
6	Биооптика. Оптические приборы в медицине	6	4		4	14	Тест , Устные опросы, Лабораторные работы
7	Рентгенодиагностика	2				2	Тест
ИТОГО		18	46		44	108	

5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре	
		1	2
	2		4
1	Гидродинамика. Физические основы гемодинамики.	2	
2	Звук, физические основы слуха.	2	
3	Ультразвук. УЗ методы в медицине.	2	
4	Электрическое поле. Физические основы ЭКГ.	2	
5	Электромагнитные колебания и волны в физиотерапии		2
6	Оптическое излучение. Геометрическая оптика. Физика зрения.		2
7	Основы квантовой оптики и спектроскопии.		2
8	Лазеры. Применения лазеров в медицине.		2
9	Рентгеновское излучение. Рентгенодиагностика.		2
ИТОГО			10

5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

Не предусмотрены учебным планом.

5.5. Лабораторный практикум

№№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Способы задания функций. Элементарные функции, их свойства и графики.	2
2	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Построение экспериментальных зависимостей. Интерполяция и экстраполяция табличных данных и графиков.	2

3	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Понятие производной. Производные элементарных функций. Свойства производных.	2
4	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Нахождение и применение производных.	2
5	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Анализ функций с помощью производных. Численное дифференцирование экспериментальных зависимостей.	2
6	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Контрольная работа 1	2
7	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Первообразные элементарных функций.	2
8	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Понятие определённого интеграла. Применение определённого интеграла в медицине.	2
9	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Численное интегрирование экспериментальных зависимостей.	2
10	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Контрольная работа 2	2
11	2	Физические основы гемодинамики	Методы определения вязкости жидкостей.	4
12	2	Механические колебания и волны. Акустика. Ультразвук.	Аудиометрия.	4
13	2	Механические колебания и волны. Акустика. Ультразвук.	Ультразвук, его получение и применение.	4
14	2	Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны	Исследование поля диполя. Физические основы ЭКГ.	4
15	2	Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны	Электрические свойства биологических тканей. Основы импедансометрии.	4
16	2	Оптическое излучение.	Изучение работы оптического микроскопа.	4

		Рентгеновское излучение		
7	2		Зачетное занятие	
ИТОГО				6

5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Основы матанализа и обработки экспериментальных данных	Выполнение домашних заданий Подготовка к контрольным работам.	26
2	1	Физические основы гемодинамики	Подготовка к занятиям Оформление лабораторных работ	4
3	1	Механические колебания и волны. Акустика. Ультразвук.	Подготовка к занятиям Оформление лабораторных работ	4
4	1	Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны	Подготовка к занятиям Оформление лабораторных работ	6
5	1	Оптическое излучение. Рентгеновское излучение	Подготовка к занятиям Оформление лабораторных работ	4
ИТОГО				44

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- **Методические указания для обучающихся** (Приложение 2)
- **Требования к оформлению лабораторных работ**

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие элементы:

1. Название работы и цель работы
2. Теоретическую часть, содержащую краткий конспект теоретических

положений, используемых в работе. При составлении конспекта следует в качестве его плана использовать перечень контрольных вопросов, приведённый в конце описания данной работы в Методических указаниях к лабораторным работам.

3. Экспериментальную часть, содержащую таблицы с экспериментальными данными, необходимые расчеты и(или) графики полученных зависимостей.

4. Выводы по результатам работы.

• **Видеоуроки по разделу «Основы математического анализа и обработки экспериментальных данных»**

Образовательный портал СГМУ [www. el.sgtmu.ru/](http://www.el.sgtmu.ru/) Стоматологический факультет/ Физика:

Видеоурок 1 «Понятие производной. Производные элементарных функций. Свойства производных»

Видеоурок 2 «Нахождение и применение производных»

Видеоурок 3 «Понятие первообразной функции и неопределённого интеграла. Первообразные элементарных функций»

Видеоурок 4 «Понятие определенного интеграла. Применение определенного интеграла в медицине»

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» в полном объеме представлен в приложении 1.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

Рейтинговая оценка знаний студентов очной формы обучения определяется по 100-балльной шкале и включает текущий контроль успеваемости (среднюю оценку студента при изучении дисциплины) и промежуточную аттестацию.

Определение суммы баллов за текущую успеваемость основано на использовании среднего балла (в 10-балльной системе) в качестве характеристики текущей работы студента в семестре. В качестве текущего контроля знаний в рамках практических занятий используются оценки за контрольные работы, а при выполнении лабораторных работ- оценки за теоретическую подготовку к занятию и за выполнение и

оформление работы. При этом все контрольные точки оценивается по 10-бальной шкале. Минимальная «проходная» оценка - 5 баллов. В конце семестра по всем оценкам текущего контроля знаний рассчитывается средняя оценка в 10-бальной системе для каждого студента с точностью до десятых долей.

На последнем занятии проводится итоговая аттестация в форме компьютерного тестирования. Итоговое тестирование оценивается по 100 бальной шкале с минимальным проходным баллом 50.

Рейтинг по дисциплине складывается из средней оценки текущей успеваемости и итогового тестирования и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Рейтинг} = \text{Ср.Балл} \times 9 + \text{Тест.} / 10, \text{ где}$$

Ср.Балл – средний балл по всем контрольным точкам обязательной образовательной программы.

Тест. – количество баллов, набранных на итоговом компьютерном тестировании.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

Печатные источники:

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб-лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Медицинская и биологическая физика	Ремезов А.Н.	М. ГЭОТАР-Медиа, 2014	201	
2.	Физика и биофизика (учебник) изд.2	Антонов В.Ф. Козлова Е.К. Черныш А.М.	М. ГЭОТАР-Медиа, 2013	54	

Электронные источники

- 1) Электронная библиотека медицинского ВУЗа «Консультант студента» (Сайт:

www.studmedlib.ru) со следующей литературой:

Медицинская и биологическая физика: учебник. Ремизов А.Н. 2013. - 648 с

Основы высшей математики и математической статистики. Павлушков И.В. и др.
2012. - 432 с.:

Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 472 с. : ил.

2) Образовательный портал Саратовского государственного медицинского университета имени В.И. Разумовского <http://el.sgmu.ru>

8.2. Дополнительная литература

Печатные источники:

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб- лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Методическое руководство по курсу высшей математики: Руководство.	Березин В.В.	Саратов: Изд-во Сарат. мед. ун-та, 2016	8	600
2.	Методическое руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике	Козлов Г.А., Луньков А.Е., Гангнус В.С.	Саратов, Изд-во Сарат. мед. Ун-та, 2016	10	600
3.	«Оптические методы и аппаратура для биомедицинских исследований» Учебно-методическое руководство к лабораторным работам	Дубровский В.А. Березин В.В. Деев С.Е.	Саратов, Изд-во Сарат. мед. Ун-та, 2017	10	600

Электронные источники

Издания	
2	
Шевченко Г.И. Численные методы [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Шевченко Г.И., Куликова Т.А.— Электрон.	

	<p>текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 107 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62885.html.— ЭБС «IPRbooks»</p>
--	--

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

п/п	Сайты
	www.studmedlib.ru
	http://el.sgmru.ru

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Физика», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости). В процессе преподавания используется образовательный портал .В условиях отдела информационных технологий 2 корпуса СГМУ и библиотеки имеется официальный доступ к безлимитному высокоскоростному интернету. Все читаемые лекции по курсу «Биофизика» имеют мультимедийное сопровождение. Для проведения тестового контроля знаний студентов используется программа TestMaker.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «ФИЗИКА» представлено в приложении 3.

13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «БИОФИЗИКА» представлены в приложении 4.

14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «БИОФИЗИКА»:

- - Конспекты лекций по дисциплине
- - Методические разработки практических занятий для преподавателей по дисциплине
- - Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

Разработчик:

Доцент



А.Е.

Луньков

занимаемая должность

подпись

инициалы,

фамилия

Лист регистрации изменений в рабочую программу

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__- 20__				

20__- 20__				
20__- 20__				
20__- 20__				