



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 от 18.04.2023 № 3  
Председатель [подпись] А.В. Романовская

### УТВЕРЖДАЮ

Декан лечебного факультета  
и факультета клинической психологии  
[подпись] А.В. Романовская  
« 18 » 04 20 23 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Биофизика

Специальность 31.05.01 Лечебное дело  
Форма обучения очная  
Срок освоения ОПОП 6 лет  
Кафедра медбиофизики имени профессора В.Д. Зёрнова

### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической  
конференции кафедры от 6.03.23 № 7  
Заведующий кафедрой [подпись] Е.С. Ведяева

### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора департамента  
организации образовательной деятельности  
[подпись] Д. Ю. Нечухраная  
« 18 » 04 20 23 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

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

Рабочая программа учебной дисциплины «Биофизика» разработана на основании учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от 28.02.2023 г., № 2; в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 988.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** формирование у обучающихся системы компетенций для освоения образовательной программы посредством приобретения знаний о физических процессах и явлениях, происходящих в биологических системах, в первую очередь, в организме человека; освоения умений, приемов и навыков применения полученных знаний для решения профессиональных задач врача-лечебника.

### Задачи:

- приобретение обучающимися системных знаний об основных физических процессах и явлениях, обуславливающих состояние организма человека;
- исследование физических основ нормальных и патологических процессов, происходящих в биологических системах;
- изучение физических параметров, отражающих объективное состояние организма;
- изучение механизмов действия ряда физических факторов (лазерного излучения, ультразвука, ионизирующей радиации и др.) на состояние организма человека;
- освоение приемов, умений и навыков применения биофизических знаний для оценки состояния организма человека, проведения диагностических и лечебных мероприятий.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Компетенции, формируемые в процессе изучения учебной дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
Этиология и патогенез	<b>ОПК-5</b> Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач
<b>ИД 5.2.</b> Знает физиологические основы нормального функционирования различных органов и систем человека. <b>ИД 5.8.</b> Умеет использовать методы клинико-лабораторной диагностики для решения профессиональных задач. <b>ИД 5.10.</b> Владеет навыками оценки клинико-лабораторных исследований для диагностики патологических процессов организма человека	

## 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Биофизика» относится к блоку Б1.Б.1 базовой части дисциплин учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные обучающимися знания по дисциплинам «Физика», «Математика», «Биология» (полученные на предыдущих уровнях образования).

#### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре
		№ 1
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	46	46
<b>Внеаудиторная работа</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3
	экзамен (Э)	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>108</b>
	ЗЕТ	<b>3</b>

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела	Содержание раздела
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	ОПК-5	Основы обработки результатов измерений	Основы медицинской метрологии. Правила проведения измерений, обработки и оформления их результатов
2	ОПК-5	Биомеханика. Биоакустика	Основы биомеханики. Механические колебания и волны. Основы биоакустики. Биофизика слуха. Объективные (физические) и субъективные (физиологические) характеристики звука. Аудиометрия. Ультразвук и инфразвук. Физические основы применения ультразвука в медицине
3	ОПК-5	Основы гемодинамики	Течение и свойства жидкостей. Основы гемодинамики. Реология крови. Вязкость крови, методы измерения вязкости. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)
4	ОПК-5	Биофизика мембранных процессов	Строение и модели мембран. Физические процессы в биологических мембранах. Уравнение Фика. Условия возникновения мембранного потенциала. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана–Ходжкина

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3	4
5	ОПК-5	Электростатика	Электрическое поле. Диполь сердца. Основы теории Эйнтховена. Физические основы ЭКГ
6	ОПК-5	Электродинамика	Электрический ток. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Физические процессы в биотканях при воздействии током и электромагнитными полями
7	ОПК-5	Основы медицинской электроники	Основные понятия медицинской электроники. Система получения медико-биологической информации. Блок-схема электронного диагностического прибора. Прием и усиление биоэлектрических сигналов. Применение генераторов электромагнитных колебаний в медицине
8	ОПК-5	Оптические методы изучения биологических объектов	Природа света. Оптические явления. Основы геометрической оптики. Измерительная микроскопия. Поляризация света
9	ОПК-5	Основы квантовой биофизики	Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Принцип действия лазера. Свойства лазерного излучения. Применение лазера в медицине
10	ОПК-5	Ионизирующие излучения. Дозиметрия	Рентгеновское излучение. Понятие радиоактивности. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Рентгеноскопия и рентгенография в медицинской практике. Основы дозиметрии. Дозиметрические приборы. Элементарные частицы. Способы защиты от ионизирующего излучения

## 5.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№ п/п	Семестр	Наименование раздела	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Основы обработки результатов измерений	-	4	-	2	6	Тестирование, лабораторная работа
2	1	Биомеханика. Биоакустика	2	6	-	6	14	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа
3	1	Основы гемодинамики	2	6	-	6	14	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа
4	1	Биофизика мембранных процессов	2	4	-	2	8	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа

№ п/п	Семестр	Наименование раздела	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1	Электростатика	2	6	-	4	12	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа
6	1	Электродинамика	2	6	-	4	12	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа
7	1	Основы медицинской электроники	2	4	-	6	12	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа
8	1	Оптические методы изучения биологических объектов	2	4	-	6	12	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа
9	1	Основы квантовой биофизики	2	2	-	4	8	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа
10	1	Ионизирующие излучения. Дозиметрия	2	4	-	4	10	Тестирование, устный опрос, лабораторная работа
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>	<b>46</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>108</b>	

### 5.3. Название тем лекций с указанием количества часов

№ п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре
		№ 1
1	2	3
1	Биофизика системы кровообращения	2
2	Биофизика звука и характеристики слухового ощущения. Ультразвук и его применение в медицине	2
3	Биофизика мембранных процессов	2
4	Физические основы электрографии тканей и органов	2
5	Биофизические основы воздействия переменного тока на ткани	2
6	Принципы регистрации и усиления биопотенциалов	2
7	Биофизика зрительного ощущения	2
8	Применение лазера в медицине	2
9	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом	2
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

#### 5.5. Лабораторный практикум

№ п/п	Семестр	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Основы обработки результатов измерений	Правила обработки и оформления результатов измерений: составление таблиц и построение графиков	4
2	1	Биомеханика. Биоакустика	Биофизика слухового ощущения	6
3	1	Основы гемодинамики	Определение вязкости жидкости	6
4	1	Биофизика мембранных процессов	Биологические мембраны. Уравнения Фика, Нернста, Гольдмана–Ходжкина	4
5	1	Электростатика	Биофизические основы теории Эйнтховена. Биофизические основы ЭКГ	6
6	1	Электродинамика	Импедансометрия	6
7	1	Основы медицинской электроники	Прием и усиление биологических сигналов	4
8	1	Оптические методы изучения биологических объектов	Измерительная микроскопия биообъектов	4
9	1	Основы квантовой биофизики	Характеристики лазерного излучения	2
10	1	Ионизирующие излучения. Дозиметрия	Характеристики рентгеновского излучения. Способы защиты от ионизирующего излучения	4
<b>ИТОГО</b>				<b>46</b>

#### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	Семестр	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Основы обработки результатов измерений	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	2
2	1	Биомеханика. Биоакустика	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	6
3	1	Основы гемодинамики	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	6

№ п/п	Семестр	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
4	1	Биофизика мембранных процессов	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	2
5	1	Электростатика	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	4
6	1	Электродинамика	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	4
7	1	Основы медицинской электроники	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	6
8	1	Оптические методы изучения биологических объектов	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	6
9	1	Основы квантовой биофизики	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	4
10	1	Ионизирующие излучения. Дозиметрия	Изучение лекционного материала, учебной и научной литературы, подготовка к устному опросу, тестированию, лабораторной работе; подготовка реферата, творческой работы	4
<b>ИТОГО</b>				<b>44</b>

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

- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- методические руководства к выполнению лабораторных работ
- набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала
- набор вопросов для подготовки к текущему контролю
- набор вопросов для подготовки к промежуточному контролю
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет
- учебные фильмы
- видеолекции
- электронные презентации по изучаемым темам



## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Биофизика» в полном объеме представлен в приложении 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации состоит из карты компетенций, показателей оценивания планируемых результатов, оценочных материалов (приложение 1).

### **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

В соответствии с рабочим учебным планом промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Биофизика» проводится в форме зачета в 1 семестре.

Зачет выставляется на основании баллов, полученных обучающимся в ходе текущей работы по дисциплине «Биофизика» и промежуточной аттестации.

Для оценки достигнутого уровня усвоения обучающимися основной учебного материала по дисциплине и сформированности у них базовых знаний, умений и навыков осуществляется рейтинговое текущей и промежуточной аттестации в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки академической успеваемости обучающихся СГМУ. Рейтинговая оценка знаний обучающихся по дисциплине рассчитывается по 100-балльной шкале и включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Распределение баллов рейтинговой оценки:

Максимальное количество баллов		
Текущий контроль	Промежуточная аттестация (тестирование)	Сумма баллов
90	10	100

Рейтинг за текущую успеваемость зависит от следующих показателей:

- среднего балла (по 5-балльной системе) по контрольным точкам по каждому разделу дисциплины, отражающих уровень формируемых компетенций обучающегося (минимальная положительная оценка составляет 3 балла, за меньший результат выставляется ноль баллов);
- процента посещенных обучающимся учебных занятий по дисциплине;
- индивидуальных достижений обучающегося (выступление с сообщением на студенческом научном кружке; выступление на научной конференции; подготовка реферата, мультимедийной презентации и т.д.).

Распределение баллов по итогам текущей успеваемости:

Максимальное количество баллов			
Контрольные точки	Процент посещенных занятий	Индивидуальные достижения	Сумма баллов
80	10	10	90

Результат итогового теста по дисциплине оценивается по 10-балльной шкале и определяется на основании процента выполненных тестовых заданий; при этом минимальный положительный процент составляет 51%, за меньший результат выставляется ноль баллов).

Полное освоение рабочей программы дисциплины по итогам текущего контроля (74-90 баллов) может являться основанием для аттестации обучающегося в соответствии с действующим Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования СГМУ.

Рейтинговая оценка знаний обучающегося по дисциплине вычисляется по формуле:

$$\text{Рейтинг} = \text{Ср.Балл} \times 16 + \text{Тест} / 10 + \text{Пр.Пос.Зан.} / 10 + \text{ИД},$$

где **Ср.Балл** – средний балл по всем контрольным точкам;

**Тест** – количество баллов, набранных на итоговом компьютерном тестировании;

**Пр.Пос.Зан.** – процент посещенных студентом учебных занятий;

**ИД** – индивидуальные достижения студента.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, имеющему итоговый рейтинг не ниже 51 балла и получившему положительные баллы за все контрольные точки и итоговое тестирование.

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

### 8.1. Основная литература

#### Печатные источники

№ п/п	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Ремизов А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.	201
2	Биофизические и медико-технические принципы электрокардиографии: учеб.-метод. пособие для студ. / сост. Д.В. Тупикин. Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та	174
3	Биометрия: учеб. пособие / сост. Г.А. Козлов и др. Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2016.	115
4	Методические указания к выполнению контрольных работ по медицинской и биологической физике / сост. Г.А. Козлов, А.Е. Луньков, И.В. Щербакова. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2005.	54
5	Методическое руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике / сост. Козлов Г.А., Луньков А.Е., Гангнус В.С. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2019.	18
6	Оптические методы и аппаратура для биомедицинских исследований: учеб.-метод. руководство к лабораторным работам / под ред. В.А.Дубровского. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016.	36
7	Медицинская электроника: учеб.-метод. рук. к лаб. работам / сост. Г.А. Козлов, И.П. Боровкова, В.С. Гангнус. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2005.	22

#### Электронные источники

№ п/п	Издания
1	2
1	Биомедицинская физика: учеб.-метод. пособие / В.А. Дубровский, А.Е. Луньков, К.Н. Дворецкий, М.В. Поздняков. Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2020 [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://el.sgmru.ru/mod/resource/view.php?id=128310">http://el.sgmru.ru/mod/resource/view.php?id=128310</a>
2	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 656 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html</a>
3	Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 592 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html</a>
4	Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 472 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html</a>
5	Есауленко И.Э., Дорохов Е.В. и др. Медицинская физика. Курс лекций: учеб. пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 272 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html</a>
6	Рубин А.Б. Биофизика: в 2 т. Т. 1: Теоретическая биофизика: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2004. 448 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211061101.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211061101.html</a>

№ п/п	Издания
1	2
7	Практикум по медицинской и биологической физике / под ред. В.Г. Лещенко [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/25734/978-985-21-0191-2.Image.Marked.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/25734/978-985-21-0191-2.Image.Marked.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
8	Барцев С.И. и др. Биофизика: открытый учебник. Красноярск, 2017. 184 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://build.molpit.org/pub/biophysics/tutorial.pdf">http://build.molpit.org/pub/biophysics/tutorial.pdf</a>
9	Черняев А.П., Наркевич Б.Я. Введение в медицинскую физику: учеб. пособие. М.: ООП физического факультета МГУ, 2019. 81 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://hea.phys.msu.ru/static/books/medphyslib/1.pdf">http://hea.phys.msu.ru/static/books/medphyslib/1.pdf</a>

## 8.2. Дополнительная литература

### Печатные источники

№ п/п	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений: учебник. М.: Академия, 2004	11
2	Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика: курс лекций с задачами: учеб. пособие для вузов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.	11
3	Клетки и ткани: краткий базовый курс: учеб. пособие / сост. Е.Б. Родзаевская, В.Д. Тупикин, Н.А. Калмазова. Саратов, 2004	1
4	Глыбочко П.В. и др. Физические методы исследования внутренних органов: учеб. пособие. Саратов: Изд-во Саратов. мед.ун-та, 2008	3
5	Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учебник для вузов. СПб.: СпецЛит, 2007.	3
6	Блохина М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова Г.В. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: учеб. пособие / под ред. А.Н. Ремизова. М.: Дрофа, 2001.	2
7	Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике: учеб. пособие. М.: Дрофа, 2008.	1
8	Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка: курс лекций: учеб. пособие. М.: Кн. дом «Университет», 2002.	1
9	Чехонацкая М.Л. и др. Физико-технические основы рентгенологического метода исследования: учеб. пособие. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016.	1
10	Трофимова Т.Н. и др. Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Фотопроект и информационные технологии в лучевой диагностике: учеб. пособие. СПб.: СПбМАПО, 2007	1
11	Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография: учеб. пособие. М.: МЕДпресс-информ, 2008	2
12	Руководство по электрокардиографии: учеб. пособие / под ред. Т.В. Головачевой. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2007	5
13	Сыркин А.Л. ЭКГ для врача общей практики: учеб. пособие. М.: Медицина, 2006	5
14	Хэмптон Дж. Р. Основы ЭКГ / пер. с англ. Ф.И. Плешкова. М.: Мед. лит., 2007	10

№ п/п	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
15	Иванов А.И., Кисляев С.Е., Гелашвили П.А. Искусственные нейронные сети в биометрии, медицине и здравоохранении: Самара: Офорт, 2004.	9
16	Руннова А.Е., Журавлев М.О., Киселев А.Р., Сельский А.О. Методика пространственно-временного анализа электрической активности головного мозга // Письма в Журнал технической физики. 2020. Т. 46. № 11. С. 39-42.	2
17	Устюжанин В.А. Технические средства диагностики и лечебного воздействия М.: ТНТ, 2021.	
18	Караваев А.С., Боровкова Е.И., Руннова А.Е., Киселев А.Р., Журавлев М.О., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Храмов А.Е., Короновский А.А., Безручко Б.П. Синхронизация процессов регуляции кровообращения: экспериментальное наблюдение и математическое моделирование // Нелинейные волны 2018 / отв. ред. А.Г. Литвак, А.В. Слюняев. 2019. С. 218-234.	
19	Журавлев М.О., Руннова А.Е. Анализ ЭЭГ данных активности головного мозга человека и расчета объективных численных критериев колебательной активности // Нанoeлектроника, нанoфотоника и нелинейная физика: сборник трудов XIV Всерос. конф. молодых ученых. 2019. С. 78-80.	
20	Хорев В.С., Максименко В.А., Пицик Е.Н., Руннова А.Е., Куркин С.А., Храмов А.Е. Анализ двигательной активности с использованием сигналов электромиограмм // Информационно-управляющие системы. 2019. № 3 (100). С. 114-120.	
21	Караваев А.С., Киселев А.Р., Боровкова Е.И., Руннова А.Е., Пономаренко В.И., Прохоров М.Д., Храмов А.Е., Короновский А.А., Безручко Б.П. Синхронизация элементов регуляции сердечно-сосудистой системы: анализ экспериментальных данных и математическое моделирование // Нанoeлектроника, нанoфотоника и нелинейная физика: сборник трудов XIII Всерос. конф. молодых ученых. 2018. С. 95.	
22	Щербакова И.В. Материалы для входного тестирования первокурсников медицинского вуза по физике // Наука и образование: современные тренды. 2015. № X. С. 189-195.	

### Электронные источники

№ п/п	Издания
1	2
1	Владимиров Ю.А., Проскурнина Е.В. Лекции по медицинской биофизике [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://fbm.msu.ru/sites/biophys/stud/biophys/Matbiophys.php">http://fbm.msu.ru/sites/biophys/stud/biophys/Matbiophys.php</a>
2	Самойлов В.О. Медицинская биофизика [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://bookree.org/reader?file=1503725">https://bookree.org/reader?file=1503725</a>
3	Жукова И.В., Ямалеева Е.С., Добротворская С.Г. Биофизические основы живых систем [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://ozlib.com/935815/biologiya/biofizicheskie_osnovy_zhivyh_sistem">https://ozlib.com/935815/biologiya/biofizicheskie_osnovy_zhivyh_sistem</a>
4	Биофизика: учебник / под ред. П.Г. Костюка [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://bookree.org/reader?file=650708">https://bookree.org/reader?file=650708</a>
5	Рубин А.Б. Биофизика [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://libarch.nmu.org.ua/bitstream/handle/GenofondUA/46624/591a4ec636458537bf73fa52fb0215e8.pdf?sequence=1">http://libarch.nmu.org.ua/bitstream/handle/GenofondUA/46624/591a4ec636458537bf73fa52fb0215e8.pdf?sequence=1</a>

№ п/п	Издания
1	2
6	Петрова И.В., Носарев А.В., Ковалев И.В., Гусакова С.В., Бородина Т.А. Руководство к практическим занятиям по общей и медицинской биофизике [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://studfile.net/preview/4667724/">https://studfile.net/preview/4667724/</a>
7	Физиотерапия / Г.Ш. Гафиятуллина, В.П. Омельченко, Б.Е. Евтушенко, И.В. Черникова [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.booksmed.com/fizioterapiya/2657-fizioterapiya-gafiyatullina-uchebnoe-posobie.html">https://www.booksmed.com/fizioterapiya/2657-fizioterapiya-gafiyatullina-uchebnoe-posobie.html</a>
8	Насникова И.Ю., Маркина Н.Ю. Ультразвуковая диагностика [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970407790.html">https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970407790.html</a>
9	Поворинский А.Г., Заболотных В.А. Пособие по клинической электроэнцефалографии [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://symona.ru/wp-content/uploads/2018/06/POSOBIE-PO-KLINICHESKOJ-JeLEKTROJeNCEFALOGRAFII.pdf">http://symona.ru/wp-content/uploads/2018/06/POSOBIE-PO-KLINICHESKOJ-JeLEKTROJeNCEFALOGRAFII.pdf</a>
10	Ермолина Т.А., Мартынова Н.А., Карякина О.Е., Красильников А.В. Медицинские аспекты использования лазерных технологий [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785261008835.html">https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785261008835.html</a>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

### Электронные источники

№ п/п	Название и адрес сайта
1	2
1	<a href="http://library.sgmru.ru">http://library.sgmru.ru</a> - научная библиотека СГМУ
2	<a href="http://el.sgmru.ru">http://el.sgmru.ru</a> - образовательный портал СГМУ
3	<a href="https://studentam.net/content/category/1/103/113/">https://studentam.net/content/category/1/103/113/</a> - биофизика: электронная библиотека учебников
4	<a href="http://www.medbiophys.ru/">http://www.medbiophys.ru/</a> - лекции по биофизике РНИМУ имени Н.И. Пирогова
5	<a href="https://meduniver.com/Medical/Book/53.html">https://meduniver.com/Medical/Book/53.html</a> - книги по медицинской биофизике

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <http://phys.sgmru.ru>
2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе: <http://www.studmedlib.ru/> – Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента".
3. Образовательный портал СГМУ: <http://el.sgmru.ru/> – учебно-методические материалы, материалы для компьютерного тестирования, конспекты лекций, презентации, видео уроки.
4. Каталог электронных книг по биофизике на портале «МедЛитер» по адресу <http://www.medliter.ru/?page=11st&1d=28>
5. Медицинские журналы в электронном виде, представленные в универсальной базе данных «Медицина и здравоохранение» на платформе «EastView» по адресу <https://dl1b.eastview.com>
6. Подборка литературы издательства «Юрайт» по ссылке НБ СГМУ <http://library.sgmru.ru/>
7. Федеральная электронная медицинская библиотека по адресу <http://www.femb.ru/>
8. Библиотека врача: адрес страницы <https://lib.medvestnik.ru/>
9. Консультант врача: электронная медицинская библиотека <https://www.rosmedlib.ru/>

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биофизика», 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», включают:

- конспекты лекций по дисциплине «Биофизика» (приложение 5);
- методические разработки лабораторных занятий для преподавателей по дисциплине «Биофизика»;
- оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине «Биофизика».

Разработчики:

И.о. зав. кафедрой медбиофизики  
им. проф. В.Д. Зернова

Е.С. Ведяева

Ст. преп. кафедры медбиофизики  
им. проф. В.Д. Зернова

И.В. Щербакова

### 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__				