

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписи:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания:  
Уникальный программный идентификатор:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
декан лечебного факультета  
профессор А.И. Жданов

### Рабочая программа

по	Медицинской биофизике
	(наименование дисциплины)
для специальности	31.05.01. лечебное дело
	(номер и наименование специальности)
форма обучения	очная
	(очная, заочная)
факультет	Лечебный
кафедра	Нормальной физиологии
курс	1
семестр	2
лекции	6 (часов)
Экзамен	– (семестр)
Зачет	2 (семестры) (часов)
Практические (семинарские) занятия	18 (часов)
Лабораторные занятия	– (часов)
Самостоятельная работа	10 (часов)
Всего часов	36 (1 ЗЕ )

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 «Лечебное дело, приказ Министерство образования и науки Российской Федерации № 95 от 9 февраля 2016г., профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 293н от 21 марта 2017г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии 24 мая 2019 г., протокол № 19.

Рецензент (ы):

1. Зав. кафедрой патологической физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проф., д.м.н. В.И Болотских
2. Главный врач Воронежской областной клинической больницы №1, к.м.н. Вериковский В.А.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания дисциплин специальности «Лечебное дело»

от 20 июня 2019 г. протокол № 6

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Медицинской биофизике» являются:

- формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, умение применять физический подход и инструментарий к решению медицинских проблем;
- формирование у студентов материалистического мировоззрения и логического мышления на основе естественно-научного характера изучаемого материала.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение общих физических закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме;
- изучение механических свойств некоторых биологических тканей, физических свойств биологических жидкостей;
- характеристика физических факторов (экологических, лечебных, клинических, производственных), раскрытие биофизических механизмов их действия на организм человека;
- анализ физической характеристики информации на выходе медицинского прибора;
- изучение технических характеристик и назначения основных видов медицинской аппаратуры;
- формирование техники безопасности при работе с приборами и аппаратами.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО «Лечебное дело»**

Факультатив (вариативная часть) «Медицинская биофизика» относится к ФТД.В.01 «Медицинская биофизика» Для освоения факультатива «Медицинская биофизика» студенты должны обладать базовым уровнем знаний и умений школьного курса физики и математики. Факультатив «Медицинская биофизика» совместно с дисциплиной «Математического, естественно-научного цикла»: «Физика, математика» формирует у студентов системные знания о природе и направленности процессов, протекающих в организме человека, раскрывая их физическую сущность. Освоение факультатива «Медицинская биофизика» должно предшествовать изучению профильных дисциплин на последующих курсах – гигиены, общественного здоровья и здравоохранения, медицинской реабилитации, неврологии, оториноларингологии, офтальмологии, безопасности жизнедеятельности, медицины катастроф, лучевой диагностики и лучевой терапии, стоматологии, травматологии, ортопедии. Это связано с тем, что предмет раскрывает фундаментальные основы применения биофизических методов в диагностике и терапии, раскрывает области применения теоретических знаний и практических навыков работы с инструментальными средствами.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ВАРИАЦИОННОЙ ЧАСТИ ФАКУЛЬТАТИВА (ожидаемые результаты образования и компетенции обучающегося по завершении освоения программы учебной дисциплины) «Медицинская биофизика»**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **1. Знать:**

- основные законы биофизики, биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;
- характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- физико-химические методы анализа в медицине.

### **2. Уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться физическим оборудованием;

- работать с увеличительной техникой;
- проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных

3. Владеть / быть в состоянии продемонстрировать:

- понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов;
- навыками микроскопирования.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3
<p><b>Знать:</b> математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов</p>	<p>способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);</p>	<p>ОК-1</p>
<p><b>Знать:</b> математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> понятием ограни-</p>	<p>готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);</p>	<p>ОК-5</p>

<p>чения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов</p>		
<p><b>Знать:</b>  характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов.</p> <p><b>Уметь:</b>  пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b>  понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов</p>	<p>готовностью использовать приемы оказания первой помощи, <u>методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</u> (ОК-7).</p>	<p>ОК-7</p>
<p><b>Знать:</b>  физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях</p> <p><b>Уметь:</b>  пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональ-</p>	<p>готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1):</p>	<p>ОПК-1</p>

<p>ной деятельности. <b>Владеть:</b> понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов</p>		
<p><b>Знать:</b> Правило проведения расчетов по результатам собственной деятельности, и способ проведения элементарной статистической обработки</p>	<p>способностью и готовностью анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок (ОПК-5):</p>	<p>ОПК-5</p>
<p>физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры <b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов</p>		

<p><b>Знать:</b> физико-химические методы анализа, математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> понятием ограничения в достоверности и специфике наиболее часто встречающихся лабораторных тестов</p>	<p>готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7):</p>	<p>ОПК-7</p>
<p><b>Знать:</b> физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры физико-химические методы анализа в медицине</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных</p> <p><b>Владеть:</b> основными законами физики, ос-</p>	<p><u>способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания</u> (ПК-1):</p>	<p>ПК-1</p>

<p>новными процессами физических явлений и закономерностей</p>		
<p><b>Знать:</b> математические методы решения интеллектуальных задач и их применение <b>Уметь:</b> проводить расчеты по результатам сбора, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных <b>Владеть:</b> основными правилами проведения элементарной статистической обработки</p>	<p>способностью и готовностью к применению социально-гигиенических методик сбора и <u>медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения</u> (ПК-4):</p>	<p>ПК-4</p>
<p><b>Знать:</b> математические методы решения интеллектуальных задач и их применение <b>Уметь:</b> проводить расчеты по результатам сбора, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных <b>Владеть:</b> основными правилами проведения элементарной статистической обработки</p>	<p>готовностью к участию в оценке качества <u>оказания медицинской помощи с использованием основных медико-статистических показателей</u> (ПК-18):</p>	<p>ПК-18</p>



<p><b>Знать:</b> математические методы анализа медицинской информации и их применение</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты по результатам сбора, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных</p> <p><b>Владеть:</b> методиками и правилами проведения элементарной статистической обработки</p>	<p><u>готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации</u> на основе доказательной медицины (ПК-20):</p>	<p>ПК-20</p>
<p><b>Знать:</b> физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры физико-химические методы анализа в медицине</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных</p> <p><b>Владеть:</b> знанием основных законов физики, физических явлений и закономерностей</p>	<p>готовностью к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан (ПК-22):</p>	<p>ПК-22</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	Термодинамика биологических систем	II	1-3	2	3	–	4	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
2	Основы медицинской электроники	II	4-5	2	9	–	4	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
3	Фотобиология	II	6-7	2	6	–	4	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
8	<b>Итого : (36)</b>			<b>6</b>	<b>18</b>		<b>12</b>	

## 4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Термодинамика биологических систем	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области термодинамики. Показать специфику стационарного состояния биосистем, направленность процессов на поддержание постоянства энтропии и других термодинамических функций состояния.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности</p>	<p>1. Понятие термодинамической системы. Классификация.</p> <p>2. Энергия как функция состояния термодинамической системы.</p> <p>3. Первый закон термодинамики. Приложение к идеальным газам.</p> <p>4. Понятие энтальпии. Закон Гесса.</p> <p>5. Приложение первого закона термодинамики к биологическим системам. Терморегуляция</p> <p>6. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии.</p> <p>7. Свободная энергия Гиббса как критерий самопроизвольности процесса.</p> <p>8 Приложение второго начала термодинамики к биологическим системам. Характеристика</p>	2
2	Основы медицинской электроники	<p>1. Научить основам анализа и решения задач в области получения достоверной информации о состоянии биологической системы на базе теоретических знаний, современной аппаратуры, методов обработки информации исследований.</p> <p>2. Научить правильному выбору оборудования для решения поставленной задачи медицинских исследований в будущей практической деятельности</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.</p>	<p>1. Классификация медицинского электронного оборудования</p> <p>2. Основы безопасности</p> <p>3. Электроды и датчики</p> <p>4. Усилители и их характеристики</p> <p>5. Физиотерапевтические приборы</p> <p>6. Кт и ЯМР томография</p>	2
3	Фотобиология.	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области современной фотобиологии. Раскрыть базовые механизмы взаимодействия света с веществом, основы фотометрических методов анализа.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой,</p>	<p>1. Электронные переходы в молекулах (понятие о синглетном и триплетном уровнях возбужденного состояния; пути миграции энергии).</p> <p>2. Поглощение света веществом (закон Бугера–Ламберта–Бера; спектры поглощения биологических соединений; принципы работы спектрофотометров и</p>	2

	<p>значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности</p>	<p>фотоэлектроколориметров).</p> <p>3. Природа люминесценции и ее применение в медицине.</p> <p>4. Фотобиологические процессы (стадии фотобиологических процессов; биологические эффекты оптического диапазона электромагнитных излучений; спектр фотобиологического действия).</p> <p>5. Основы фотомедицины (роль фотосенсибилизаторов в формировании ответной реакции организма; фототерапия).</p>	
<b>Итого:</b>			<b>6</b>

#### 4.3 Тематический план лабораторных и практических занятий.

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
1	ПЗ: Термодинамика биологических систем	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области термодинамики (I и II начала, их приложения к биосистемам, специфика стационарного состояния).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Понятие термодинамической системы. Классификация.</p> <p>2. Энергия как функция состояния термодинамической системы.</p> <p>3. Первый закон термодинамики. Приложение к идеальным газам.</p> <p>4. Понятие энтальпии. Закон Гесса.</p> <p>5. Приложение первого закона термодинамики к биологическим системам. Терморегуляция</p> <p>6. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии.</p>	<p>1. Понятие термодинамической системы, основные термодинамические функции.</p> <p>2. I и II начала термодинамики, их приложение к биологическим системам.</p> <p>3. Особенности стационарного состояния биосистем, возможности его поддержания.</p>	<p>1. Проводить вычисления основных термодинамических величин.</p> <p>2. Определять приоритетный механизм теплоотдачи при заданных внешних условиях.</p> <p>3. Реализовывать правильный методический подход к оценке энергозатрат организма.</p>	3

			<p>7. Свободная энергия Гиббса как критерий самопроизвольности процесса.</p> <p>8. Приложение второго начала термодинамики к биологическим системам. Характеристика стационарного состояния. Теорема Пригожина.</p>			
2	ПЗ: Основы медицинской электроники	<p>1. Сформировать теоретические знания для понимания на базе теоретических знаний, современной аппаратуры, методов обработки информации исследований</p> <p>2. Обосновать связь теоретического материала с практикой</p>	<p>1. Классификация медицинского электронного Оборудования</p> <p>2. Основы безопасности</p> <p>3. Электроды и датчики</p> <p>4. Усилители и их характеристики</p> <p>5. Физиотерапевтические приборы</p> <p>6. КТ и ЯМР томография</p>	<p>1. Характеристики электрического поля</p> <p>2. Природы электрического тока</p> <p>3. Магнитное поле</p> <p>4. Электромагнитную индукцию</p> <p>5. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями)</p>	<p>1. Использовать полученные знания на практике</p> <p>2. Уметь решать прикладные задачи.</p> <p>3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами</p>	3
3	ЛЗ: Изучение ртутно-кварцевой лампы	<p>1. Дать студенту основные сведения о природе, свойствах УФ-излучения, его источниках и их устройстве, обозначить область применения УФ-света в медицине.</p> <p>2. Разобрать вопросы первичного действия УФ-света на ткани при его поглощении и необходимости строгого дозирования УФ-радиации.</p> <p>3. Показать связь учебного материала с практикой, зна-</p>	<p>1. Природа и свойства УФ-излучения (границы, основные свойства и характеристики)</p> <p>2. Биологическое действие УФ-излучения на ткани организма</p> <p>3. Дозирование УФ-света при его применении, единицы измерения, понятие о биодозе;</p> <p>4. Источники УФ-света (естественный и искусственные - устройство ртутно-кварцевой лампы, принцип работы,</p>	<p>1. Основные характеристики ультрафиолетового диапазона электромагнитных излучений.</p> <p>2. Биофизические механизмы действия УФ-света на биосистемы.</p> <p>3. Основные направления применения УФ-излучения в медицинской практике.</p>	<p>1. Выделять основные зоны (А, В, С) УФ-излучения и объяснять их особенности</p> <p>2. Работать с ртутно-кварцевыми лампами, научиться применять ртутно-кварцевые облучатели в лечебных, профилактических и бактерицидных целях.</p> <p>3. Владеть мерами безопасности при работе с ртутно-кварцевыми лам-</p>	3

		чение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	применение ртутно-кварцевых ламп в медицине с лечебной, профилактической и бактерицидной целью)		пами.	
4	ЛЗ: Спектрофотометрический анализ вещества	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить законы поглощения света веществом.</li> <li>2. Сформировать у студента навыки проведения качественного анализа веществ с помощью фотоэлектрориметра.</li> <li>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спектральные области оптического излучения.</li> <li>2. Поглощение света веществом. Законы, описывающие взаимодействие света с веществом.</li> <li>3. Характеристики поглощающей способности вещества: оптическая плотность, светопропускание, светопоглощение, коэффициент молярной экстинкции вещества.</li> <li>4. Спектр поглощения биологических веществ. Понятие о хромофорах.</li> <li>5. Абсорбционная фотоэлектрориметрия (назначение, принцип действия, устройство фотометра КФК-3, оптическая схема фотоэлектрориметра, применение абсорбционной фотоэлектрориметрии в биологии и медицине).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природу и основные характеристики оптического излучения.</li> <li>2. Закономерности поглощения света веществом.</li> <li>3. Понятие оптической плотности, светопропускания, светопоглощения.</li> <li>4. Устройство и принцип действия фотоколориметров и спектрофотометров.</li> <li>5. Области применения фотоколориметрии в экспериментальной биологии и медицине.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работать с фотоколориметрами.</li> <li>2. Применять спектральные методы анализа для качественного и количественного анализа вещества.</li> <li>3. Владеть мерами безопасности при работе с фотоколориметрами.</li> </ol>	
5	ПЗ:Квантовая биофизика	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформировать систему знаний в области квантовой биофизики (энергетические преобразования молекул при взаимодействии со светом, характеристики фотобиоло-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронные переходы в молекулах (понятие о синглетном и триплетном уровнях возбужденного состояния; пути миграции энергии).</li> <li>2. Поглощение света веществ-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные законы и положения, определяющие взаимодействие света с веществом.</li> <li>2. Теоретические основы явления люминесценции и</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Находить адекватные оптические методы для решения практических задач в медико-биологических исследованиях.</li> </ol>	

		<p>гических процессов, основы фотомедицины).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой</p>	<p>вом (закон Бугера–Ламберта–Бера; спектры поглощения биологических соединений; принципы работы спектрофотометров и фотоэлектроколориметров).</p> <p>3. Природа люминесценции и ее применение в медицине.</p> <p>4. Фотобиологические процессы (стадии фотобиологических процессов; биологические эффекты оптического диапазона электромагнитных излучений; спектр фотобиологического действия).</p> <p>5. Основы фотомедицины (роль фотосенсибилизаторов в формировании ответной реакции организма;</p>	<p>области ее применения в медико-биологических исследованиях.</p> <p>3. Сущность фотобиологических процессов протекающих в организме человека.</p> <p>4. Основные направления современной фотомедицины.</p>	<p>2. Давать качественную и количественную характеристику проб на основании величины оптической плотности и спектров</p> <p>1. Использовать полученные знания на практике ОПК-5)</p> <p>2. Уметь решать прикладные задачи. (ПК-1)</p> <p>3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами (ПК-22)</p>	3
--	--	--	---	--	---	---

6	Итоговое занятие	<p>1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения биофизических механизмов действия внешних факторов на организм, основ функционирования медицинской аппаратуры</p> <p>4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному СРС материалу</p>	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	<p>1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала</p> <p>2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме</p> <p>3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов</p> <p>4. Вычислять погрешности измерений</p> <p>5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>6. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	3
<b>ИТОГО: 24</b>						

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

Тема	Аудиторная самостоятельная работа				Внеаудиторная самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. и матер.-техн. обеспечение	Часы	Форма	Цель и задачи	Метод. обеспечение	Часы
ПЗ: Термодинамика биологических процессов	<p>1. Работа с литературой</p> <p>2. Решение задач</p> <p>3. Тестирование в компь-</p>	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области термодинамики</p>	<p>7: 1, 2, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия</p>	0,5	<p>1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет</p> <p>2. Работа с цифровым образовательным ресурсом ка-</p>	<p>Способствовать формированию системы теоретических знаний в области термодинамики, энергетического баланса организма, методов тер-</p>	<p>7: 1, 2, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки</p>	4



	ютерном классе	2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой			федры	мометрии применительно к фармации, биологии и медицине.	кафедры по теме занятия	
ЛЗ: Спектрофотометрический анализ вещества	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию знаний о спектральных методах анализа вещества. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой.	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1.Способствовать формированию системы теоретических знаний о спектральных методах анализа вещества. 2.Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности.	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ЛЗ: Изучение ртутно-кварцевой лампы	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию знаний об источниках ультрафиолетового излучения, их характеристиках. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой.	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1.Способствовать формированию системы теоретических знаний об источниках ультрафиолетового излучения, их характеристиках. 2.Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности.	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ПЗ: Квантовая биофизика	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Тестирование в компьютерном	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области фотобиологии 2. Показать связь	7: 1, 2, 3, 17, 46, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	0,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области фотобиологических процессов и спектрофотометрических методов анализа в экс-	7: 1, 2, 3, 17, 46, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по	4

	классе	учебного материала с медицинской практикой				периментальной биологии и медицине.	теме занятия	
<b>Итого:</b>								<b>12</b>

#### 4.5 Матрица соотнесения тем/ разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОК, ОПК и ПК

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции												Общее кол-во компетенций ( $\Sigma$ )
		ОК			ОПК			ПК						
		1	5	7	1	5	7	1	4	18	20	22		
<b>Раздел 1: Термодинамика</b>	9													
Тема 1: Термодинамика биологических систем		+		+		+	+		+				+	<b>6</b>
<b>Раздел 2: Основы медицинской электроники</b>	18													
Тема 1: Основы медицинской электроники			+		+				+		+			<b>4</b>
<b>Раздел 3: Квантовая биофизика</b>	9													
Тема 1: Квантовая биофизика				+			+			+		+		<b>4</b>
<b>Итого:</b>	<b>36 (13.Е.)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Группа образовательных технологий	Образовательная технология	Область применения
Технологии поддерживающего обучения (традиционного обучения)	объяснительно-иллюстративное обучение	лекции, практические занятия, лабораторный практикум
	разноуровневое обучение	практические занятия
	модульное обучение	практические занятия, лабораторный практикум
Технологии развивающего обучения	проблемное обучение	лекции, практические занятия, лабораторный практикум
	развитие критического мышления студентов	решение ситуационных задач
	учебная дискуссия	аудиторные и внеаудиторные занятия (встречи с учеными из ВГУ, ВГИФК; СНО)
	учебная деловая игра	практические занятия
Информационно-коммуникационные технологии обучения	использование компьютерных обучающих и контролирующих программ	применение мультимедийных средств, интерактивных методов обучения, тестирование
	внедрение электронного учебно-методического комплекса	обеспечение для самостоятельной подготовки студентов
	физико-математическое моделирование	лабораторный практикум, СНО
Личностно ориентированные технологии обучения	модульно-рейтинговая система	практические занятия, лабораторный практикум
	индивидуальные консультации преподавателей	во внеурочное время

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### а) вопросы и задания для самопроверки студентов:

#### Термодинамика

1. По каким признакам отличаются изолированные, закрытые и открытые термодинамические системы.
2. Какие параметры наиболее широко используются для характеристики термодинамической системы?
3. Чем отличается равновесное состояние системы от стационарного?
4. Что постулирует первое начало термодинамики?
5. Охарактеризуйте основные механизмы теплоотдачи у человека. В каких условиях они преимущественно реализуются?
6. Что постулирует второе начало термодинамики?
7. Какая термодинамическая величина однозначно определяет направленность процесса?
8. В чем отличие обратимых и необратимых процессов?
9. Что представляют собой энергетически сопряженные процессы?
10. Как изменяется энтропия взрослого организма в стационарном состоянии?

#### Основы медицинской электроники

1. В чем различие диагностических и физиотерапевтических приборов?
2. Что понимается под безопасностью медицинских приборов?

3. Знать характеристики электродов и датчиков.
4. Построить график зависимости коэффициента усиления от частоты входных сигналов.
5. Классификация физиотерапевтических приборов.
6. Целесообразность применения КТ. и ЯМР. Томографии по вредному воздействию на пациента?

#### Квантовая биофизика

1. Назовите основные пути дезактивации электронно-возбужденного состояния молекул.
2. В чем отличие синглетного и триплетного возбужденного состояния?
3. Сформулируйте и обоснуйте закон Ламберта-Бугера-Бера.
4. Что такое спектр поглощения вещества? Какую информацию может дать регистрация оптической плотности?
5. Перечислите основные хромофорные группы биологически значимых соединений.
6. Что такое люминесценция? Каким основным законам подчиняется это явление?
7. Классифицируйте фотобиологические процессы.
8. Перечислите и охарактеризуйте основные стадии фотобиологических процессов.
9. Какие первичные фотопродукты образуются при облучении белков, нуклеиновых кислот, жиров?
10. Какова возможная роль кислорода в реализации фотодеструктивных процессов?
11. Что такое фотосенсибилизаторы? Какую роль они играют в терапевтической медицине?
12. Назовите характеристики лазерного излучения применяемого в медицине.
13. Назовите области применения лазерного излучения в медицинской практике.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

1. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник для мед. вузов / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 648с. : ил.
2. Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина. – М.: Дрофа, 2007. – 192 с.
3. Краткий курс медицинской физики: учебное пособие для самостоятельной работы студентов/ Е.В.Дорохов (и др.). Воронеж: Изд- во XXI век, 2017. – 254с.

### 7.2 Дополнительная литература:

4. Биофизика / В.Ф. Антонов [и др.]. – М.: Владос, 2003. – 287с.
5. Биофизика / Под ред. П.Г. Костюка – Киев: Выща шк., 1988. – 504 с.
6. Биофизика / Ю.А. Владимиров [и др.]. – М.: Медицина, 1983. – 272 с.
7. Владимиров Ю.А. Лекции по медицинской биофизике / Ю.А. Владимиров, Е.В. Проскурина. – М.: Изд-во МГУ; ИКЦ "Академкнига", 2007. – 432 с.
8. Воронов В.К. Ядерный магнитный резонанс / В.К. Воронов // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – №10. – С. 70–75.
9. Иваницкий Г.Р. Математическая биофизика клетки / Г.Р. Иваницкий, В.И. Кринский, Е.Е. Сельков. – М.: Наука, 1998. – 310 с.
10. Карр Дж. Проектирование и изготовление электронной аппаратуры / Дж. Карр. – М.: Мир, 1986. – 387 с.

11. Левтов Е.А. Реология крови / Е.А. Левтов, С.А. Регирер, Н.Х. Шадрина. – М.: Медицина, 1982. – 270 с.
12. Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура / А.Р. Ливенсон. – М.: Медицина, 1981. – 344 с.
13. Минцер О.П. Методы обработки медицинской информации / О.П. Минцер, Б.Н. Угаров, В.В. Власов. – Киев: Выща шк., 1991. – 159 с.
14. Мухарлямов Н.М. Ультразвуковая диагностика в кардиологии / Н.М. Мухарлямов, Ю.Н. Белеков. – М.: Медицина, 1981. – 158 с.
15. Орешенкова Е.Г. Спектральный анализ / Е.Г. Орешенкова. – М.: Высшая школа, 1982. – 375 с.
16. Романовский Ю.М. Математическая биофизика / Ю.М. Романовский, Н.Е. Степанова, Д.Е. Чернавский. – М.: Наука, 1984. – 304 с.
17. Самойлов В.О. Медицинская биофизика / В.О.Самойлов. – СПб: Спец. Лит, 2004. – 496 с.
18. Физика и биофизика: учебник / Под ред. В.Ф. Антонова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 480 с.
19. Физиология человека / Под ред. В.И. Смирнова. – М.: Медицина, 2002. – 605 с.
20. Франк Г.М. Биофизика живой клетки: избранные труды / Г.М. Франк. – М.: Мир, 1982. – 336 с.

### 7.3 программное обеспечение и Интернет- ресурсы: (см.таб.№8)

#### 7.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – <http://www.studmedlib.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Book-up» - <http://www.books-up.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://www.e.lanbook.com/>
6. Электронная библиотека ВГМУ им. Н.Н. Бурденко – <http://www.lib.vrngmu.ru/>
- 7.Справочные материалы по физике – <http://www.all-fizika.com/>
- 8.Электронная библиотека научной литературы – <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
- 9.Электронная медицинская библиотека <http://www.rosmedlib.ru>
- 10.Конвертер физических величин – <http://www.convert-me.com/ru/>

#### 7.5 Контролирующие и обучающие программы:

№	Название программы
1	Обучающая программа SunRav
2	Программа компьютерного тестирования SunRav (ПКТ)

#### 7.6 Методические разработки для студентов:

№	Тема методической разработки
1	Основы электродинамики. Элементы медицинской электроники. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.
2	Квантовая биофизика. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.
3	Термодинамика биологических систем. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол №4 от 16.05.2016.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	<b>Медицинская биофизика</b>	<p><b>Лекционная аудитория</b> Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: лекционный курс)</p> <p><b>Лекционная аудитория</b> Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: лекционный курс)</p> <p><b>Учебная аудитория</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p>	<p>(большой зал) Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, телевизор); усилитель для микрофона, микрофон, доска учебная, учебные парты, стулья.</p> <p>(малый зал) Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающий тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин – мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, интерактивная доска), доска учебная, учебные парты, стулья.</p> <p>(лабораторно-практический комплекс № 1): Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;</p> <p>Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды, (лабораторно-практический комплекс № 2):</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лицензии Microsoft: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ License – 41837679 от 31.03.2007: Office Professional Plus 2007 – 45, Windows Vista Business – 45</li> <li>○ License – 41844443 от 31.03.2007: Windows Server - Device CAL 2003 – 75, Windows Server – Standard 2003 Release 2 – 2</li> <li>○ License – 42662273 от 31.08.2007: Office Standard 2007 – 97, Windows Vista Business – 97</li> <li>○ License – 44028019 от 30.06.2008: Office Professional Plus 2007 – 45,</li> <li>○ License – 45936953 от 30.09.2009: Windows Server - Device CAL 2008 – 200, Windows Server – Standard 2008 Release 2 – 1</li> <li>○ License – 46746216 от 20.04.2010: Visio Professional 2007 – 10, Windows Server – Enterprise 2008 Release 2 – 3</li> <li>○ License – 62079937 от 30.06.2013: Windows 8 Professional – 15</li> <li>○ License – 66158902 от 30.12.2015: Office Standard 2016 – 100, Windows 10 Pro – 100</li> <li>○ Microsoft Windows Terminal WinNT Russian OLP NL.18 шт. от 03.08.2008</li> <li>○ Операционные системы Windows (XP, Vista, 7,8,8.1,10) разных вариантов приобретались в виде OEM (наклейки на корпус) при закупках компьютеров через</li> </ul> </li> </ul>

		<p><b>Учебная аудитория</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p><b>Учебная аудитория</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p><b>Учебная аудитория</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p>	<p>Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды; штатив, капиллярный вискозиметр. сейф с оборудованием для лабораторной работы, радиометр «Припять», радиометр–РКС-107, аппарат гальванизатор–ГЭ-50-2 «Поток 1», вольтметр ВУ-15, дифракционная решетка, источник света, линейка, универсальный сахариметр, трубка с раствором сахара;</p> <p>(лабораторно-практический комплекс № 3): Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды, радиометр «Припять», радиометр–РКС-107, аппарат гальванизатор–ГЭ-50-2 «Поток 1», вольтметр ВУ-15, дифракционная решетка, источник света, линейка, универсальный сахариметр, трубка с раствором сахара;;</p> <p>(комната 4): Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;</p>	<p>тендеры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License <ul style="list-style-type: none"> <li>○ № лицензии: 0B00-170706-072330-400-625, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с 2017-07-06 до 2018-07-14</li> <li>○ № лицензии: 2198-160629-135443-027-197, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с 2016-06-30 до 2017-07-06</li> <li>○ № лицензии: 1894-150618--104432, Количество объектов: 500 Users, Срок использования ПО: с 2015-06-18 до 2016-07-02</li> <li>○ № лицензии: 1894-140617-051813, Количество объектов: 500 Users, Срок использования ПО: с 2014-06-18 до 2015-07-03</li> <li>○ № лицензии: 1038-130521-124020, Количество объектов: 499Users, Срок использования ПО: с 2013-05-22 до 2014-06-06</li> <li>○ № лицензии: 0D94-120615-074027, Количество объектов: 310Users, Срок использования ПО: с 2012-06-18 до 2013-07-03</li> </ul> </li> <li>• Moodle - система управления курсами (<a href="#">электронное обучение</a>). Представляет собой <a href="#">свободное</a> (распространяющееся по лицензии <a href="#">GNU GPL</a>). Срок действия без ограничения. Существует более 10 лет.</li> </ul>
--	--	---	--	---

		<p><b>Учебная аудитория</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p><b>Учебная аудитория</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p><b>Учебная аудитория</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p><b>Учебная аудитория</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p><b>Компьютерный класс</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p>	<p>(комната 1): Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;</p> <p>(комната 2): Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;</p> <p>(комната 3): Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;</p> <p>(комната 4): Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;</p> <p>специально оборудованный компьютерный класса для самостоятельной работы студентов (каб. №1 – 15 рабочих мест, компьютеры подключены к сети Интернет)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitrix(система управления сайтом университета<a href="http://vpngmu.ru">http://vpngmu.ru</a> и библиотеки<a href="http://lib.vpngmu.ru">http://lib.vpngmu.ru</a>). ID пользователя 13230 от 02.07.2007. Действует бессрочно.</li> </ul>