

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.10.2023 16:47:04  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко  
Минздрава России

УТВЕРЖДАЮ  
Декан педиатрического факультета  
к.м.н., доцент Мошурова Л.В.  
«20» апреля 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по	биофизике	
	(наименование дисциплины)	
для специальности	31.05.02 Педиатрия	
	(номер и наименование специальности)	
форма обучения	очная	
	(очная, заочная)	
факультет	Педиатрический	
кафедра	Нормальной физиологии	
курс	1	
семестр	2	
лекции	10	(часов)
Экзамен	–	(семестр)
Зачет	2	(семестры)
Практические (семинарские) занятия	48	(часов)
Лабораторные занятия		(часов)
Самостоятельная работа	48	(часов)
Всего часов	108 (3 ЗЕ)	

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 965 от 12.08.2020 г., с учетом трудовых функций профессионального стандарта «Врач-педиатр участковый», утвержденного приказом Минтруда и соцзащиты РФ от 27.03.2017 г. №306н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии 13.04.2021 г., протокол № 28

Заведующий кафедрой- к.м.н., доцент Е.В. Дорохов

Рецензенты:

заведующий кафедрой патологической физиологии, д.м.н., профессор В.И. Болотских  
заведующий кафедрой нормальной анатомии человека, д.м.н., профессор Н.Т. Алексеева

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности 31.05.02 «Педиатрия» 20.04.2021 г., протокол № 5

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины "биофизика" являются:

- формирование у студентов системных знаний о биофизических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, умение применять физический подход и инструментарий к решению медицинских проблем;
- формирование теоретических знаний и практических навыков использования математического аппарата и статистических методов в доказательной медицине;
- формирование у студентов материалистического мировоззрения и логического мышления на основе естественно-научного характера изучаемого материала.
- Проведение профилактических и разъяснительных мероприятий среди студентов по вопросам, связанным с новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

### Задачи дисциплины:

- изучение общих биофизических закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме;
- изучение механических свойств некоторых биологических тканей, биофизических 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 ОПОП ВО

Дисциплина "биофизика" относится к "Естественно - научному и медико-биологическому циклу" Для освоения дисциплины "биофизика" студенты должны обладать базовым уровнем знаний и умений школьного курса физики и математики.

Дисциплина "биофизика" совместно с дисциплинами Естественно -научного и медико-биологического цикла" – нормальной и патологической физиологией, биохимией, микробиологией и вирусологией формирует у студентов системные знания о природе и направленности процессов, протекающих в организме человека, раскрывая их биофизическую сущность. Освоение дисциплины "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 физических методов в диагностике и терапии, раскрывает области применения теоретических знаний и практических навыков работы с медицинскими приборами, аппаратами, инструментальными средствами.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ожидаемые результаты образования и компетенции обучающегося по завершении освоения программы учебной дисциплины) "Биофизика"

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### 1. Знать:

- математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине;
- правила техники безопасности и работы в физических лабораториях;
- основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе биофизических процессов, протекающих в организме человека;
- характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на

- организм;
- физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры;
  - 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	Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
1	2	3	4
<p><b>Знать:</b> 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> простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>	Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>ИД-1 <i>УК 1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации);</i></p> <p>ИД-2 <i>УК 1. Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки;</i></p> <p>ИД-3 <i>УК 1. Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных;</i></p> <p>ИД-4 <i>УК 1. Определяет и оценивает риски</i></p>

			<i>(последствия) возможных решений поставленной задачи. ИД-5 ук 1.Принимает стратегическое решение проблемных ситуаций.</i>
<p><b>Знать:</b> основные законы физики, биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>	<p>Диагностически е инструментальные методы обследования</p>	<p>ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним</p>	<p><i>ИД-2 опк-3 Анализирует биохимические, физико-химические и молекулярнобиологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма спортсмена, при приеме запрещенных препаратов, определяя основные принципы течения биохимических процессов при приеме запрещенных препаратов;</i></p>
<p><b>Знать:</b> основные законы физики, биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> простейшими медицинскими инструментами навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>	<p>Диагностически е инструментальные методы обследования</p>	<p>ОПК-4 Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследование пациента с целью установления диагноза</p>	<p><i>ИД-4 опк-4 Анализирует полученные результаты обследования пациента, при необходимости обосновывает и планирует объем дополнительных исследований.</i></p>

<p><b>Знать:</b> основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>	<p>Этиология и патогенез</p>	<p>ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</p>	<p><i>ИД-1 опк-5</i>  <i>Определяет и анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека.</i></p> <p><i>ИД-2 опк-5</i>  <i>Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при составлении плана обследования и лечения</i></p>
<p><b>Знать:</b> основные законы физики, биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>	<p>Информационная грамотность</p>	<p>ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1 опк-10  Использует современные информационные и коммуникационные средства и технологии, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию в решении стандартных задач профессиональной деятельности.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 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	Колебания и волны. Акустика	II	1-3	2	8	–	7	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий

2	Течение и свойства жидкостей.	II	4-6	2	8	–	9	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
3	Электродинамика. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Основы медицинской электроники	II	7-9	2	8	–	9	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
4	Оптика. Тепловое излучение и его законы. Инфракрасное, ультрафиолетовое излучения	II	10-12	2	8	–	7	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
5	Ионизирующее излучение, дозиметрия	II	13-15	2	8	–	8	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
6	Физические процессы в биологических мембранах	II	15-16		8	–	7	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий

## 4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1.	Механические колебания и волны. Акустика	ИД-1 <sub>УК 1</sub> , ИД-2 <sub>УК 1</sub> , ИД-3 <sub>УК 1</sub> , ИД-4 <sub>УК 1</sub> , ИД-5 <sub>УК 1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний Уравнение и характеристики механических волн Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований Звуковые колебания и волны Физические характеристики звука Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука Звуковые измерения, аудиометрия. Возрастные особенности кривой остроты слуха Физические основы звуковых методов исследования в клинике Особенности распространения и действия на ткани организма ультразвука и инфразвука	2
2.	Биофизические основы гемодинамики.	ИД-1 <sub>УК 1</sub> , ИД-2 <sub>УК 1</sub> , ИД-3 <sub>УК 1</sub> , ИД-4 <sub>УК 1</sub> , ИД-5 <sub>УК 1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли Турбулентное течение. Число Рейнольдса Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови. Реологические свойства крови Особенности гемодинамики в магистральных, резистивных, капиллярных и венозных сосудах Модели кровообращения (механическая, электрическая) Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсовой волны от параметров сосуда Методы определения скорости кровотока	2



			Физические основы клинического метода измерения давления крови Насосная функция сердца Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови	
3.	Электродинамика. Биофизические основы инструментальных методов диагностики и терапии	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Электрическое поле Закон Кулона Физические основы электрокардиографии Электрокардиография Дипольная теория электрокардиограммы Постоянный электрический ток Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей Гальванизация, лекарственный электрофорез Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей Классификация медицинского электронного оборудования Основы безопасности Электроды и датчики Усилители и их характеристики Физиотерапевтические приборы КТ и ЯМР томография	2
4.	Геометрическая и волновая оптика	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление	2
5.	Рентгеновское излучение. Дозиметрия	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области квантовой механики, раскрыть физический смысл уравнения Шредингера, охарактеризовать энергетические уровни атомов и молекул, особенности поглощения и испускания энергии атомами и молекулами. Рассмотреть специфику ионизирующих излучений. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности Формирование у студентов материалистического мировоззрения,	2

			аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	
--	--	--	---	--

### 4.3 Тематический план лабораторных, практических и итоговых занятий

№	Тема	Цели и задачи Формирование ЗУН	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
						48
<b>1 семестр</b>						
<b>Раздел 1. Введение в биофизику: основы метрологии, измерительные приборы, техника безопасности.</b>						
1	Введение в биофизику	Формирование следующих компетенций: ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории. Единицы измерения СИ. Внесистемные единицы измерения. Виды представления данных	Правила безопасности в учебной лаборатории. Основные единицы измерения физических величин в системе интернациональной. Основные внесистемные единицы измерения. Основные методы, применяемые в статистической оценке данных	Грамотно организовывать работу в учебной лаборатории исходя из требований техники безопасности. Проводить расчеты и представлять результаты измерений в необходимой размерности. Представлять результаты измерений в цифровом и графическом виде. Оценивать корреляционную связь между выборками.	3
<b>Раздел 2. Механические колебания и волны, акустика.</b>						
2	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний Уравнение и характеристики механических волн Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований Звуковые колебания и волны Физические характеристики звука	Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний. Уравнение и характеристики механических волн Понятие о звуковых колебаниях и волнах. Физические характеристики звука, их связь с характеристиками слухового ощущения	Решать типовые задачи по определению основных характеристик колебаний и волн Проводить анализ и количественную оценку процессов, происходящих при распространении колебаний различных частотных диапазонов в биологических системах. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс	3

			<p>Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука</p> <p>Звуковые измерения, аудиометрия.</p> <p>Возрастные особенности кривой остроты слуха</p> <p>Физические основы звуковых методов исследования в клинике</p> <p>Особенности распространения и действия на ткани организма ультразвука и инфразвука</p>			
3	ЛЗ: Определение вязкости жидкости	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<p>Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость</p> <p>Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</p> <p>Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса</p> <p>Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Турбулентное течение. Число Рейнольдса.</p> <p>Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови. Особенности молекулярного строения жидкостей</p>	<p>Понятие вязкости жидкости. Свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей.</p> <p>Условия течения идеальных и реальных жидкостей. Методы вискозиметрии. Особенности молекулярного строения жидкостей</p>	<p>Опытным путем определять коэффициент вязкости .</p> <p>Вычислять погрешности измерений. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	<b>3</b>
4	ПЗ: Гемодинамика	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<p>Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Поверхностное натяжение. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость</p> <p>Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</p> <p>Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса</p> <p>Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли</p> <p>Турбулентное течение. Число Рейнольдса</p>	<p>Понятие вязкости жидкости. Свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Условия течения идеальных и реальных жидкостей. Методы вискозиметрии</p> <p>Особенности молекулярного строения жидкостей</p>	<p>Опытным путем определять коэффициент вязкости .</p> <p>Вычислять погрешности измерений</p> <p>Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	<b>3</b>

			Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови. Особенности молекулярного строения жидкостей			
5	<b>ИТОГ</b> <b>«Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»</b>	ИД-1 <sub>УК 1</sub> , ИД-2 <sub>УК 1</sub> , ИД-3 <sub>УК 1</sub> , ИД-4 <sub>УК 1</sub> , ИД-5 <sub>УК 1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях обсуждение ответов.	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	Уметь использовать полученные знания для понимания биофизических механизмов. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов Вычислять погрешности измерений. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории Использовать в работе цифровой образовательный ресурс	
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм, Электродинамика.</b>						
6	ЛЗ: Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току	ИД-1 <sub>УК 1</sub> , ИД-2 <sub>УК 1</sub> , ИД-3 <sub>УК 1</sub> , ИД-4 <sub>УК 1</sub> , ИД-5 <sub>УК 1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Электрическое поле. Электрический ток. Электромагнитные колебания и волны Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями	Характеристики электрического поля. Природу электрического тока. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Структурную схему и основные характеристики аппарата для гальванизации (поток1)	Использовать полученные знания на практике. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	<b>3</b>
7	ПЗ: Электродинамика с основами медицинской	ИД-1 <sub>УК 1</sub> , ИД-2 <sub>УК 1</sub> , ИД-3 <sub>УК 1</sub> , ИД-4 <sub>УК 1</sub> ,	Электрическое поле. Электрический ток. Магнитное поле. Электромагнитная индукция.	Характеристики электрического поля. Природу электрического тока. Магнитное поле. Электромагнитную индукцию.	Использовать полученные знания на практике. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники	<b>3</b>

	электроники	ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Электромагнитные колебания и волны. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Структурная схема и основные характеристики электронного микроскопа	Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Структурную схему и основные характеристики электронного микроскопа	безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	
<b>Раздел 4. Основы медицинской электроники.</b>						
8	ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Структурная схема кардиографа. Основные характеристики кардиографа. Регистрация ЭКГ. Методика записи ЭКГ. Качественный и количественный анализ ЭКГ	Структурную схему кардиографа. Методику регистрации и сущность записи ЭКГ. Органы управления прибором, переключение системы отведений, правила наложения электродов, запись калибровочного сигнала. Качественный и количественный анализ ЭКГ	Применять методику регистрации ЭКГ. Произвести запись трех стандартных отведений ЭКГ. Осуществить качественный и количественный анализ ЭКГ	<b>3</b>
<b>Раздел 5. Оптика.</b>						
9	ПЗ: Оптика	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление. Квантовая природа излучения,	Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках. Дифракцию света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, понятие о голографии. Основы явления поляризации света, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление. Бактерицидное действие УФ излучение области С в условиях борьбы с распространением новой коронавирусной инфекцией (COVID-19)	Грамотно объяснять оптические явления, использовать оптические методы исследования и решать практические задачи, используя законы геометрической и волновой оптики. Применять УФ излучатели в помещениях для предотвращения распространения COVID-19	<b>3</b>

			тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана –Больцмана, смещения Вина, формулы Рэлея –Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Решение задач по интерференции ,дифракции и поляризации			
10	ЛЗ: Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	ИД-1 <sub>УК 1</sub> , ИД-2 <sub>УК 1</sub> , ИД-3 <sub>УК 1</sub> , ИД-4 <sub>УК 1</sub> , ИД-5 <sub>УК 1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Основные законы геометрической оптики, полное отражение, аберрации оптических систем. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии	Основные законы геометрической оптики, Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках. Дифракцию света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку ,понятие о голографии.	Определить длину волны красного и зеленого света по максимумам первого и второго порядка. Рассчитать длину волны абсолютную и относительную погрешность.	<b>3</b>
11	ЛЗ: Определение концентрации сахара с помощью сахариметра	ИД-1 <sub>УК 1</sub> , ИД-2 <sub>УК 1</sub> , ИД-3 <sub>УК 1</sub> , ИД-4 <sub>УК 1</sub> , ИД-5 <sub>УК 1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера, условие полной поляризации отраженного луча света. Явления поляризации света кристаллическими поляризаторами. Закон Малюса для интенсивности света, прошедшего поляризатор и анализатор.	Теоретические вопросы явления поляризации света, отличия поляризованного и неполяризованного света. Устройство и принцип работы поляриметров. Основные направления применения поляриметров в экспериментальной биологии и медицине.	Работать с сахариметром. Определять концентрацию вещества используя поляриметры. Владеть мерами безопасности при работе с поляриметрами.	<b>3</b>
12	<b>ИТОГ</b> «Электричество и магнетизм ,Электродинамика. Оптика.»	ИД-1 <sub>УК 1</sub> , ИД-2 <sub>УК 1</sub> , ИД-3 <sub>УК 1</sub> , ИД-4 <sub>УК 1</sub> , ИД-5 <sub>УК 1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях обсуждение ответов.	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	Уметь использовать полученные знания для понимания биофизических механизмов. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме. Проводить качественный и количественный	<b>3</b>

					анализ исследуемых процессов. Вычислять погрешности измерений. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс	
<b>Раздел 6. Ионизирующее излучение, основы дозиметрии.</b>						
13	ПЗ: Рентгеновское излучение. Дозиметрия.	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Понятие о радиоактивности. Период полураспада. 3. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -излучение. Физические характеристики. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биофизические основы действия на организм. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Применение ионизирующих излучений в медицине.	Природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений. Основной закон радиоактивного распада. Понятие постоянной распада. Периода полураспада. Способы выражения количества излучений в окружающей среде. Методы защиты от ионизирующих излучений. Области практического применения ионизирующих излучений в медицине.	Работать с источником ионизирующих излучений. Рассчитывать дозу излучения, оценивать риск радиоактивного поражения. Применять методы защиты от ионизирующих излучений.	<b>3</b>
14	ЛЗ: Исследование защитных свойств материалов	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Ослабление потока ионизирующего излучения. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. Защита от ионизирующих излучений.	Теоретические вопросы взаимодействия радиоактивного излучения в веществе. Методы защиты от ионизирующего излучения. Единицы измерения радиоактивных излучений. Устройство и принцип работы дозиметрической аппаратуры.	Работать с дозиметрами. Определять радиоактивный фон и интенсивность излучения от радиоактивного источника. Подобрать толщину материала, предложенного для защиты от радиоактивного излучения. Правильно оценить радиационную опасность.	<b>3</b>
<b>Раздел 7. Диффузионные процессы в биологических мембранах</b>						
15	ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> ,	Современные представления об организации плазматической мембраны. Селективный транспорт веществ (диффузия, облегченная диффузия, осмос, фильтрация, активный транспорт веществ). Биоэлектrogenез.	Принципы организации, строение, физические свойства и функции клеточных мембран. Основные механизмы транспорта веществ через мембрану. Природу, механизм образования и способы распространения биоэлектрических	Определять приоритетный механизм переноса вещества через мембрану при заданных параметрах. Решать типовые задачи по количественному расчету процессов диффузии, осмоса, фильтрации. Проводить	<b>3</b>



		ИД-1 <i>ОПК-10</i>		потенциалов.	анализ и количественную оценку процессов, происходящих при формировании потенциала покоя и генерации потенциала действия. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме. Вычислять погрешности измерений. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	
16	<b>ИТОГ</b> <b>«ионизирующее излучение диффузионные процессы в биологических мембранах.»</b>	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях и обсуждение ответов.	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	Уметь использовать полученные знания для понимания биофизических механизмов. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов. Вычислять погрешности измерений. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс	<b>3</b>

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Тема	Самостоятельная работа
------	------------------------

	Форма	Цель и задачи	Методическое и материально-техническое обеспечение	Часы
Аудиометрия	Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i> <b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. <b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b> <a href="http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a> Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrnngmu.ru/">http://lib.vrnngmu.ru/</a> Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> 2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a> 3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> 4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> 5. Юрайт <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host <a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a>	4
Колебания и волны. Акустика	Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i> <b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. <b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b> <a href="http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a> Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrnngmu.ru/">http://lib.vrnngmu.ru/</a> Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> 2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a> 3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> 4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> 5. Юрайт <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host <a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a>	4
	Ответы на тестовые	ИД-1 <i>УК 1</i> ,	<i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные</i>	4

<p>Определение вязкости жидкости. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по методу отрыва капель.</p>	<p>задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)</p>	<p>ИД-2 <i>УК 1</i>, ИД-3 <i>УК 1</i>, ИД-4 <i>УК 1</i>, ИД-5 <i>УК 1</i>, ИД-1 <i>ОПК-5</i>, ИД-2 <i>ОПК-5</i>, ИД-1 <i>ОПК-10</i></p>	<p><i>вопросы, рефераты</i> <b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. <b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b><a href="http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a> Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrnngmu.ru/">http://lib.vrnngmu.ru/</a> Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студента<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> 2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a> 3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> 4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> 5. Юрайт<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host<a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a></p>	
<p><b>ИТОГ</b> <b>«Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»</b></p>	<p>Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)</p>	<p>ИД-1 <i>УК 1</i>, ИД-2 <i>УК 1</i>, ИД-3 <i>УК 1</i>, ИД-4 <i>УК 1</i>, ИД-5 <i>УК 1</i>, ИД-1 <i>ОПК-5</i>, ИД-2 <i>ОПК-5</i>, ИД-1 <i>ОПК-10</i></p>	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i> <b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. <b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b><a href="http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a> Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrnngmu.ru/">http://lib.vrnngmu.ru/</a> Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студента<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> 2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a> 3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> 4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> 5. Юрайт<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host<a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a></p>	<p>5</p>
<p>Электродинамика с основами медицинской электроники</p>	<p>Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)</p>	<p>ИД-1 <i>УК 1</i>, ИД-2 <i>УК 1</i>, ИД-3 <i>УК 1</i>, ИД-4 <i>УК 1</i>, ИД-5 <i>УК 1</i>, ИД-1 <i>ОПК-5</i>.</p>	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i> <b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. <b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b><a href="http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a></p>	<p>4</p>

		ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrngmu.ru/">http://lib.vrngmu.ru/</a> Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> 2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a> 3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> 4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> 5. Юрайт <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host <a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a>	
Изучение методики регистрации ЭКГ	Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i> <b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. <b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b> <a href="http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a> Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrngmu.ru/">http://lib.vrngmu.ru/</a> Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> 2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a> 3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> 4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> 5. Юрайт <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host <a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a>	4
Оптика	Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i> <b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. <b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b> <a href="http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a> Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrngmu.ru/">http://lib.vrngmu.ru/</a> Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>	4

			<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a></li> <li>3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a></li> <li>4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a></li> <li>5. Юрайт <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a></li> <li>6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host <a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a></li> </ol>	
<b>ИТОГ</b> «Электричество и магнетизм», «Электродинамика. Оптика.»	Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p><b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p><b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b> <a href="http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a></p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrngmu.ru/">http://lib.vrngmu.ru/</a></p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a></li> <li>2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a></li> <li>3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a></li> <li>4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a></li> <li>5. Юрайт <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a></li> <li>6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host <a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a></li> </ol>	5
Рентгеновское излучение. Дозиметрия.	Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p><b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p><b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b> <a href="http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a></p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrngmu.ru/">http://lib.vrngmu.ru/</a></p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a></li> <li>2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a></li> <li>3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a></li> <li>4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a></li> <li>5. Юрайт <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a></li> <li>6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-</li> </ol>	4

			host <a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a>	
Физические процессы в биологических мембранах	Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p><b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p><b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b><a href="http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a></p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrngmu.ru/">http://lib.vrngmu.ru/</a></p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Консультант студента<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a></li> <li>2. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a></li> <li>3. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a></li> <li>4. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a></li> <li>5. Юрайт<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a></li> <li>6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host<a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a></li> </ol>	4
<b>ИТОГ</b> <i>«ионизирующее излучение диффузионные процессы в биологических мембранах.»</i>	Ответы на тестовые задания (1), решение проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> , ИД-3 <i>УК 1</i> , ИД-4 <i>УК 1</i> , ИД-5 <i>УК 1</i> , ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p><b>Компьютерный класс по адресу:</b> Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p><b>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете</b><a href="http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46">http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</a></p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов, слайды; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ <a href="http://lib.vrngmu.ru/">http://lib.vrngmu.ru/</a></p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Консультант студента<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a></li> <li>8. Консультант врача <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a></li> <li>9. Бук-ап <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a></li> <li>10. Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a></li> <li>11. Юрайт<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a></li> <li>12. Коллекция электронных книг на платформе EBSCO-host<a href="https://search.ebscohost.com/">https://search.ebscohost.com/</a></li> </ol>	5

**5 Матрица соотнесения тем/ разделов учебной дисциплины и формируемых в них УК, ОПК .**

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции					
		ОПК				УК	Общее кол-во компетенций ( $\Sigma$ )
		3	4	5	10	1	
<b>Раздел 1: Основы метрологи.</b>	3			X		X	<b>2</b>
<b>Раздел 2: Механика. Акустика</b>							
Тема 1: Механические колебания и волны. Акустика	12			X		X	<b>2</b>
Тема 2: Течение и свойства жидкостей	11		X			X	<b>2</b>
<b>Раздел 3: Электричество и магнетизм</b>	17						
Тема 1: Электродинамика		X		X		X	<b>3</b>
<b>Раздел 4: Основы медицинской электроники</b>							
Тема 1: Основы медицинской электроники		X		X		X	<b>3</b>
<b>Раздел 5: Оптика</b>	17						
Тема 1: Геометрическая и волновая оптика					X	X	<b>2</b>
Тема 2: Тепловое излучение				X		X	<b>2</b>
<b>Раздел 6: Ионизирующее излучение, основы дозиметрии</b>	17		X			X	<b>2</b>
Тема 1: Рентгеновское излучение, радиоактивность	17				X	X	<b>2</b>
Тема 2: элементы дозиметрии					X	X	<b>2</b>
<b>Раздел 7: Диффузионные процессы в биологических мембранах</b>						X	<b>2</b>
Тема 1: физические процессы в биологических мембранах	14		X		X	X	<b>3</b>
<b>Итого:</b>	<b>108</b> <b>(3 З.Е.)</b>						

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе используются активные и интерактивные формы занятий (занятия в электронной форме, решение ситуационных задач, данных лабораторных и инструментальных методов исследования и т.д.). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 5% аудиторных занятий.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

1. лекции
2. семинары
3. практические занятия ( лабораторные занятия)
4. мультимедиа-технологии (мультимедийные презентации)

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

*(Указываются темы рефератов, курсовых работ и др., приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины).*

### 6.1. Примерные темы реферативных сообщений:

Механические колебания и волны. Акустика

1. Векторэлектрокардиография (сложение взаимно перпендикулярных колебаний)
2. Биологическая система как пример автоколебательной системы
3. Доплеровская эхокардиография
4. Звуковые методы исследования в клинике
5. Ультразвуковые методы исследования в медицине и фармации

Течение и свойства жидкостей

1. Методы определения вязкости крови
2. Особенности движения крови по сосудистому руслу
3. Закон Стокса, его применение
4. Капиллярные явления. Явление газовой эмболии
5. Влияние поверхностно-активных веществ на поверхностное натяжение

Физические основы гемодинамики

1. Электрические модели сердечно-сосудистой системы
2. Механические модели сердечно-сосудистой системы
3. Аппарат искусственного кровообращения
4. Методы определения скорости кровотока
5. Методы измерения давления крови

Основы электродинамики. Элементы медицинской электроники.

1. Воздействие электромагнитных полей СВЧ-диапазона на биологические ткани.
  2. Применение лазерного излучения в медицине.
- Особенности применения магнитокардиографии в диагностике.

Геометрическая и волновая оптика

1. Роль дифракции в формировании изображений.
2. Волоконная оптика и её использование в медицинских приборах.
3. Ограничения геометрической оптики.
4. Голография и её медико-биологическое приложение.
5. "Просветление" оптики.

Тепловое излучение

1. Применение закона Кирхгофа для измерения яркостной температуры.



2. Вычисление радиационной температуры на основании закона Стефана-Больцмана.
3. Определение цветовой температуры с использованием закона смещения Вина.
4. Источники теплового излучения и их использование для лечебных целей.
5. Использование ИК и УФ- излучений в медицинских исследованиях.

**6.2. Компьютерные тестовые контрольно-обучающие программы (исходного, текущего и остаточного уровня знаний) – представлены в методических указаниях, рабочих тетрадях и на странице кафедры MOODLE в Интернете**

<http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46>

### **6.3 вопросы и задания для самопроверки студентов:**

#### **Примеры тестов исходного уровня знаний**

Выберите один правильный ответ

**ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТЬЮ НАЗЫВАЕТСЯ ЖИДКОСТЬ**

- 1) подчиняющаяся уравнению Ньютона
- 2) несжимаемая жидкость, не имеющая вязкости
- 3) имеющая стационарное течение
- 4) не подчиняющаяся уравнению Ньютона
- 5) имеющая нестационарное течение

Выберите один правильный ответ

**КОЛЕБАНИЯ, СОВЕРШАЕМЫЕ ТЕЛОМ, ЯВЛЯЮТСЯ ГАРМОНИЧЕСКИМИ ЕСЛИ НА ТЕЛО**

- 1) действует внешняя сила
  - 2) действует сила трения
  - 3) действие внешних сил и сил трения равны нулю
  - 4) действуют и внешние силы и сила трения
- действует сила упругости

#### **Для текущего контроля (ТК)**

Выберите один правильный ответ

**ДАВЛЕНИЕ КРОВИ В СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЕ ПО МЕРЕ УДАЛЕНИЯ ОТ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА**

- 1) во всех сосудах одинаково
- 2) уменьшается линейно до нуля
- 3) уменьшается нелинейно до нуля с последующим переходом в область отрицательного значения
- 4) носит случайный характер и не подчиняется общей закономерности
- 5) равномерно возрастает

Выберите один правильный ответ

**ПЕРКУССИЯ – ЭТО ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ НА**

- 1) графической регистрации тонов и шумов сердца
- 2) определении остроты слуха
- 3) выслушивании звучания отдельных частей тела при их простукивании
- 4) графическая регистрация биопотенциалов сердца
- 5) выслушивания звучания тонов сердца с помощью фонендоскопа

Выберите один правильный ответ

**СОГЛАСНО ТЕОРИИ ЭЙНТХОВЕНА СЕРДЦЕ ЧЕЛОВЕКА – ЭТО**

- 1) электрический диполь в проводящей среде
- 2) токовый диполь в центре треугольника, образованного между правой, левой руками и левой ногой
- 3) токовый диполь в центре квадрата, образованного правыми и левыми руками и ногами
- 4) магнитный диполь в проводящей среде
- 5) электрический мультиполь, укрепленный неподвижно в центре окружности с радиусом, равным длине руки

### Для промежуточного контроля (ПК)

Выберите один правильный ответ

**ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТИ – ЭТО**

- 1) зависимость скорости жидкости от температуры
- 2) внутреннее трение
- 3) зависимость скорости сдвига от площади
- 4) зависимость плотности жидкости от ее массы
- 5) зависимость скорости течения жидкости от температуры

Выберите один правильный ответ

**ЛАТЕРАЛЬНАЯ ДИФфуЗИЯ ОБУСЛОВЛЕНА**

- 1) электростатическими взаимодействиями между молекулами
- 2) тепловым движением молекул
- 3) работой АТФ-фаз
- 4) концентрационным градиентом на разных сторонах мембраны
- 5) электростатическим градиентом на разных сторонах мембраны

## 7.2 Дополнительная литература:

1. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика. Сборник задач [Электронный ресурс] / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN97859704295561.html>. – Текст: электронный.

2. Шайтор, В.М. Скорая и неотложная медицинская помощь детям : краткое руководство для врачей / В.М. Шайтор. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 416 с. – ISBN 978–5–9704–3686–8.–

URL:<https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436868.html>. – Текст: электронный.

## 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:

#### 1. Контролирующие и обучающие программы:

№	Название программы
1	Программа компьютерного тестирования SunRav (ПКТ) тема
2	"Колебания и волны" электронные ресурсы ВГМУ moodle
3	ПКТ по теме "Колебания волны. Акустика "
4	ПКТ по теме "Диффузионные процессы в биологических мембранах"
5	ПКТ по теме "Электродинамика"
6	ПКТ по теме "Оптика"
7	ПКТ по теме " Основы инструментальных методов диагностики и терапии "

2. Справочные материалы по физике – <http://www.all-fizika.com/>
3. Электронная библиотека научной литературы – <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
4. Электронная медицинская библиотека <http://www.rosmedlib.ru>
5. Конвертер физических величин – <http://www.convert-me.com/ru/>

### 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 № 2 от 28.06.2021.
2	Определение вязкости жидкости капиллярным вискозиметром. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
3	Течение и свойства жидкостей. Физические основы гемодинамики. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
4	Радиоактивные излучения. Исследование защитных свойств материалов Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021..
5	Изучение физических основ метода электрокардиографии. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
6	Поляризация света. Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
7	Механические колебания и волны. Акустика. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
8	Физические процессы в биологических мембранах. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
9	Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации «поток-1». Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
10	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки

	Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
11	Оптика. Тепловое излучение тел. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.

**в) вопросы для зачета:**

1. Физические характеристики звука. Объективные и субъективные характеристики звука. (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
2. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний. Резонанс. (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
3. Механические волны: уравнения и характеристики. Интенсивность волны. Объемная плотность энергии. Эффект Доплера (доплеровский сдвиг частоты) и его практическое использование в медицине. (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
4. Звуковые колебания и волны. Основные физические характеристики звука: частота, интенсивность, акустический спектр, звуковое давление, уровень интенсивности. (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
5. Физические основы аудиометрии. Понятие порога слышимости и болевого порога. Область слышимости (частотный диапазон и диапазон интенсивности звуковых волн). (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
6. Характеристики слухового ощущения (высота, громкость, тембр) и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера. (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
7. Ультразвук. Источники ультразвуковых волн. Особенности взаимодействия ультразвука с веществом. Применение ультразвука в медицине и фармации. (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
8. Инфразвук. Физические характеристики и механизм действия на организм человека. (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
9. Физические основы звуковых методов исследования в клинике (перкуссия, аускультация, фонокардиография, аудиометрия). (ОПК-10 ид-1) ; (УК-1ид-3).
10. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства биологических жидкостей. Формула Пуазейля. (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).
11. Методы определения вязкости жидкости: капиллярные, ротационные, закон Стокса. Диагностическое значение определения вязкости крови (вискозиметр Гесса). (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).
12. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Явление смачиваемости и несмачиваемости. Капиллярные явления. (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).
13. Поверхностно-активные вещества. Газовая эмболия. (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).
14. Число Рейнольдса. (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).
15. Условие неразрывности струи. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла. Уравнение Бернулли. (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).
16. Модели кровообращения (механическая, электрическая). Ограничения представленных моделей. (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).
17. Работа и мощность сердца. Общая энергия массы движущейся крови. (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).

18. Физические основы клинического метода определения давления крови (метод Короткова). (ОПК-4 ид-4) ; (УК-1ид-3).
19. Электрическое поле, его характеристики: напряженность, электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности. (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
20. Физические основы электрокардиографии. Дипольный момент сердца. Теория В.Эйнтховена. Генез зубцов, сегментов и интервалов. Векторкардиография. (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
21. Гальванизация, лекарственный электрофорез. Плотность тока в растворе электролитов.
22. Электропроводимость биологических тканей. Первичные процессы, происходящие при действии постоянного тока. (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
23. Переменный электрический ток и его характеристики. Полное сопротивление в цепи переменного тока. Активное, ёмкостное сопротивление. Понятие импеданса (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
24. Эквивалентная электрическая схема тканей организма при воздействии переменным током. Частотная зависимость импеданса (дисперсия импеданса). Физические основы реографии. (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
25. Электрический импульс и импульсный ток, их характеристики. Применение импульсных токов в медицине. (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
26. Физические основы применения переменных магнитных (индуктотермия) и электрических (УВЧ-терапия) полей в медицине. Физиотерапевтические методы СВЧ- и микроволновой терапии. (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
27. Датчики как устройство съема биологических сигналов. Генераторные и параметрические датчики, их классификация и характеристики (функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, предел преобразования). (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
28. Классификация медицинской электронной аппаратуры. Требования, предъявляемые к медицинской аппаратуре. Понятие электробезопасности и надежности медицинской аппаратуры. (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
29. Физические основы магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии. Метод ядерного магнитного резонанса. (ОПК-3 ид-2); (ОПК-5 ид-1); (УК-1ид-1).
30. Оптическая микроскопия. Предел разрешения, разрешающая способность и связь между ними, полезное увеличение микроскопа. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
31. Микроскопия в проходящем и отраженном свете. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
32. Специальные методы оптической микроскопии: иммерсионная и ультрафиолетовая микроскопия. Измерение размеров малых объектов. Метод фазового контраста (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
33. Поляризованный свет, его отличия от естественного. Способы получения поляризованного света. Понятие поляризатора и анализатора. Закон Малюса. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
34. Области применения поляризованного света в медико-биологических исследованиях. Оптически активные вещества формула для определения угла вращения для растворов. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
35. Когерентные источники. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение интерференции в медицине. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).

36. Интерференция света в тонких пластинках (пленках). Просветление оптики(ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
37. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка. Основная формула дифракционной решетки. Применение дифракции в медико-биологических исследованиях. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
38. Оптическая система глаза: светопроводящий и световоспринимающий аппарат. Аккомодация. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
39. Линза. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Аберрации линз: сферическая, хроматическая, астигматизм. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
40. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее использование в медицине. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
41. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Основные характеристики и источники. Фотобиологические процессы возникающие при УФ-облучении. Использование УФ-света в медицине. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
42. Основные характеристики инфракрасного (теплого) излучения: спектральная плотность энергетической светимости, коэффициент поглощения. Черное и серое тела. Закон Кирхгофа. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
43. Энергетическая светимость черного тела. Законы Стефана–Больцмана и смещения Вина.  
(ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
44. Применение теплового излучения в медицине. Тепловое излучение человека. Методы термографии и тепловидения. (ОПК-10 ид-1);(УК-1ид-1).
45. Рентгеновское излучение. Основные характеристики рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
46. Зависимость спектра излучения от напряжения между электродами, температуры накала катода и материала анода. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
47. Закон ослабления потока рентгеновского излучения веществом. Механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом: фотоэффект, когерентное, некогерентное рассеяние. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
48. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
49. Рентгенодиагностика. Рентгенотерапия. Компьютерная томография. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
50. Радиоактивность. Виды и свойства радиоактивных излучений:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Энергетические спектры  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучения. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
51. Биофизические основы действия радиоактивных излучений на организм. Прямое и опосредованное повреждение биомолекул. Защита от ионизирующих излучений. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
52. Дозиметрия ионизирующих излучений (поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы). Мощность дозы. Дозиметрические приборы. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).

53. Естественный фон и допустимые значения доз ионизирующего излучения. Защита от ионизирующих излучений (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
54. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине: (диагностическое использование радиофармпрепаратов,  $\alpha$ -терапия). Требования предъявляемые к радиофармпрепаратам. (ОПК-10 ид-1) ;(УК-1ид-1).
55. Плазматические мембраны, их структура и функции. Физические свойства и параметры биомембран: жидкокристаллическое состояние, толщина, микровязкость, электрическая ёмкость. (УК-1ид-1); (УК-1ид-2).
56. Пассивный транспорт веществ через плазматические мембраны. Простая диффузия. Уравнения Фика, Нернста-Планка. Особенности транспорта гидрофобных и гидрофильных веществ. Облегченная диффузия. (УК-1ид-1); (УК-1ид-2).
57. Осмос. Характеристика растворов по величине осмотического давления. Фильтрация. (УК-1ид-1); (УК-1ид-2).
58. Активный транспорт веществ через плазматические мембраны. Опыт Уиссинга. Первичный активный транспорт. Принцип работы ионных насосов ( $\text{Na}^+ \text{-K}^+$ -АТФ-аза,  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФ-аза,  $\text{H}^+$ -АТФ-аза). Вторичный активный транспорт. (УК-1ид-1); (УК-1ид-2).
59. Мембранный потенциал покоя. Мембранно-ионная теория образования потенциала покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Биологическое значение потенциала покоя. (УК-1ид-1); (УК-1ид-2).
60. Потенциал действия: механизм образования, свойства. Фазы потенциала действия. Процессы, приводящие к изменению величины мембранного потенциала. Биологическое значение потенциала действия. Изменение возбудимости мембраны во время потенциала действия. (УК-1ид-1); (УК-1ид-2).
61. Характеристика основных механизмов распространения нервного импульса по волокнам. Процессы, приводящие к изменению величины мембранного потенциала. (УК-1ид-1); (УК-1ид-2).
62. Простая диффузия. Уравнения Фика, Нернста-Планка. Особенности транспорта гидрофобных и гидрофильных веществ. Облегченная диффузия(УК-1ид-1); (УК-1ид-2).



**ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ ДИСЦИПЛИНЫ  
БИОФИЗИКА**

Специальность (шифр)  
лечебное дело (31.05.01)

Дисциплина: Биофизика  
Форма обучения очная

### Билет №1

1 Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний. Резонанс.

2. Условие неразрывности струи. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла.

Уравнение Бернулли.

### 3. Качественная Задача

В. Эйнтховен предложил снимать разности биопотенциалов сердца между вершинами равностороннего треугольника, которые приближенно расположены на правой, левой руке и левой ноге. Что называют отведением?

#### Вопросы:

1. Что называют электрокардиограммой?
2. В каких точках снимают I отведение?
3. В каких точках снимают II отведение?
4. В каких точках снимают III отведение?

Зав.кафедрой нормальной физиологии

доцент Е.В. Дорохов

Специальность (шифр)  
лечебное дело (31.05.01)

Дисциплина: Биофизика  
Форма обучения очная

### Билет №2

1. Механические волны: уравнения и характеристики. Интенсивность волны. Объемная плотность энергии.

2. Методы определения вязкости жидкости: капиллярные, ротационные, закон Стокса.

Диагностическое значение определения вязкости крови (вискозиметр Гесса).

### 3. Качественная Задача

Известно, что одно из свойств света – способность к интерференции. В 1801 году Томас Юнг (1773—1829 гг.) первым дал достаточно детальное и, по сути, не отличающееся от современного объяснение этого явления и ввёл в научный обиход термин «интерференция» (1803). Он также выполнил демонстрационный эксперимент по наблюдению интерференции света, получив интерференцию от двух щелевых источников света (1802).

#### Вопросы:

1. Что мы понимаем под дифракцией света?
2. Назовите условие наблюдения дифракции света?
3. Какое представление о свете лежит в основе явления дифракции?
4. Что представляет собой дифракционная решетка?

Зав.кафедрой нормальной физиологии

доцент Е.В. Дорохов

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

### 7.1 Основная литература:

1. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970446232.html>. – Текст: электронный.
- 2 Антонов В.Ф., Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.html>. – Текст: электронный.
3. Павлушков И.В., Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс] / И.В. Павлушков и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с. - ISBN 978-5-9704-1577- 1 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html>. – Текст: электронный.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика. Сборник задач [Электронный ресурс] / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN97859704295561.html>. – Текст: электронный.
- 2.Шайтор, В.М. Скорая и неотложная медицинская помощь детям : краткое руководство для врачей / В.М. Шайтор. – 2–е изд., испр. и доп. –Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 416 с. – ISBN 978–5–9704–3686–8.–  
URL:<https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436868.html>. – Текст: электронный.

### 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	Программа компьютерного тестирования SunRav (ПКТ) тема
2	"Колебания и волны" электронные ресурсы ВГМУ moodle
3	ПКТ по теме "Колебания волны. Акустика "
4	ПКТ по теме "Биофизические процессы в биологических мем "
5	ПКТ по теме "Электродинамика"
6	ПКТ по теме "Оптика"
7	ПКТ по теме " Основы инструментальных методов диагностики и терапии "

6. Справочные материалы по физике – <http://www.all-fizika.com/>
7. Электронная библиотека научной литературы – <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
8. Электронная медицинская библиотека <http://www.rosmedlib.ru>
9. Конвертер физических величин – <http://www.convert-me.com/ru/>

#### 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 № 2 от 28.06.2021.
2	Определение вязкости жидкости капиллярным вискозиметром. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
3	Течение и свойства жидкостей. Физические основы гемодинамики. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
4	Радиоактивные излучения. Исследование защитных свойств материалов Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021..
5	Изучение физических основ метода электрокардиографии. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
6	Поляризация света. Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
7	Механические колебания и волны. Акустика. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
8	Физические процессы в биологических мембранах. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
9	Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации «поток-1». Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
10	Определение длинны волны света с помощью дифракционной решетки Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.
11	Оптика. Тепловое излучение тел. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.06.2021.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(ИД-1 *УК 1*, ИД-2 *УК 1*, ИД-3 *УК 1*, ИД-4 *УК 1*, ИД-5 *УК 1* ИД-1 *ОПК-5*, ИД-2 *ОПК-5*, ИД-1 *ОПК-10*)

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.	<p><b>Биофизика</b></p>	<p><b>Лекционная аудитория</b> (большой зал) Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: лекционный курс)</p> <p><b>Учебная аудитория (лабораторно-практический комплекс № 1):</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p><b>Учебная аудитория (лабораторно-практический комплекс № 2):</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p><b>Учебная аудитория (лабораторно-практический комплекс № 3):</b> кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p>	<p>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>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>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, штатив, капиллярный вискозиметр. сейф с оборудованием для лабораторной работы, радиометр «Припять», радиометр–РКС-107,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 500-999Node 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: с2017-07-06 до 2018-07-14</li> <li>○ № лицензии: 2198-160629-135443-027-197, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с2016-06-30 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> </ul> </li> <li>• Лицензии Microsoft:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ License – 41837679: Office ProfessionalPlus 2007 – 45, WindowsVista Business – 45</li> <li>○ License – 41844443: Windows Server - Device CAL2003 – 75, Windows Server – Standard2003 Release 2 – 2</li> <li>○ License – 42662273: Office Stand-</li> </ul> </li> </ul>

			<p>аппарат гальванизатор–ГЭ-50-2 «Поток 1», вольтметр ВУ-15, дифракционная решетка, источник света, линейка , универсальный сахариметр, трубка с раствором сахара;</p> <p>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>Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды;</p>	<p>ard 2007 – 97, Windows Vista Business – 97</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ License– 44028019: Office Professional Plus 2007 – 45,</li> <li>○ License – 45936953: Windows Server - Device CAL2008 – 200, Windows Server – Standard2008 Release 2 – 1</li> <li>○ License – 46746216: Visio Professional2007 – 10, Windows Server – Enterprise2008 Release 2 – 3</li> <li>○ License– 62079937: Windows8 Professional – 15</li> <li>○ License – 66158902: Office Standard2016 – 100, Windows10 Pro – 100</li> <li>○ Microsoft Windows Terminal WinNT Russian OLP NL.18 шт. от 03.08.2008</li> <li>○ Операционные системы приобретались в виде OEM-версий при закупках компьютеров через тендеры.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Единая информационная система управления учебным процессом TandemUniversity / Лицензионное свидетельство №314ДП-15(223/Ед/74). Без ограничений по сроку, 2015 год</li> <li>● Moodle - система управления курсами (электронное обучение. Представляет собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL)</li> <li>● MarkSQL (библиотечная система)</li> <li>● КонсультантПлюс (справочник правовой информации)</li> <li>● Bitrix (система управления сайтом университета и библиотеки)</li> <li>● АBBYYLingvo 11 для образовательных учреждений</li> <li>● АBBYYLingvo 12 для образовательных учреждений</li> </ul>
--	--	--	--	---

				<ul style="list-style-type: none"><li>• PROMT Professional 8.0</li><li>• Statistica Base</li></ul>
--	--	--	--	--

