

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Есауленко Игорь Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.08.2025 10:48:49
Уникальный идентификатор:
691eebef92031be66ef61648f9797542a2da8356

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурден-
ко" Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
декан лечебного факультета
д.м.н. О.Н. Красноруцкая
2 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

подисциплине Биофизика

для специальности	31.05.01. лечебное дело
форма обучения	очная
факультет	Лечебный
кафедра	Нормальной физиологии
курс	1
семестр	1
лекции	6 (часов)
экзамен	не предусмотрен учебным планом
зачет	I (2) (семестры) (часов)
практические занятия	32 (часов)
самостоятельная работа	32 (часов)
всего часов	72 (2 ЗЕ)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (приказ Минобрнауки России №988 от 12.08. 2020 г.) по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) с учетом профессионального стандарта «Врач-лечебник» (врач-терапевт участковый) приказ № 293Н от 21.03.2017г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии «14» марта 2024 г., протокол №23

Заведующий кафедрой к.м.н., доцент ДороховЕ.В.

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 по специальности Лечебное дело протокол № 4 от 02.04.2024 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Биофизика» 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 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.

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 ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Учебная дисциплина «биофизика» относится к базовой части Блока №1 (Б1.О.2) общеобразовательной программы высшего образования по направлению 31.05.01 «Лечебное дело». Для изучения данной учебной дисциплины необходимо обладать базовым уровнем знаний и умений, включающим основные законы школьного курса физики и математики. 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:

Знать:

- 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.

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

Владеть:

- понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов;
- навыками микрокопирования.
- методами анализ данных, полученных в результате практических исследований
- Базовыми технологиями визуализации информации: текстовые, табличные редакторы работа в сети Интернет с использованием И.И.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК 1} . Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации); ИД-2 _{УК 1} . Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки; ИД-3 _{УК 1} . Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных; ИД-4 _{УК 1} . Определяет и оценивает риски (последствия) возможных решений поставленной задачи. ИД-5 _{УК 1} . Принимает стратегическое решение проблемных ситуаций.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональной компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции

<p>Диагностические инструментальные методы обследования</p>	<p>ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним</p>	<p>ИД-1_{ОПК-3}. Ориентируется в положениях нормативных актов, регулирующих принципы борьбы с допингом, процедуре допинг-контроля, правовых последствиях применения допинга, способах защиты прав спортсмена ИД-2_{ОПК-3}. Анализирует биохимические, физико-химические и молекулярно биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма спортсмена, при приеме запрещенных препаратов, определяя основные принципы течения биохимических процессов при приеме запрещенных препаратов ИД-3_{ОПК-3}; Определяет и реализует формы и способы проведения профилактических информационных и практических антидопинговых мероприятий ИД-4_{ОПК-3}; Планирует и осуществляет наглядную демонстрацию антидопинговой программы с учетом целевой аудитории</p>
	<p>ОПК-4 Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза</p>	<p>ИД-1_{ОПК-4}. Проводит полное физикальное обследование пациента с применением медицинских изделий (термометр, динамометр, ростометр, биоэмпеданс, весы, тонометр, стетофонендоскоп и др) и интерпретирует его результаты ИД-2_{ОПК-4}. Обосновывает необходимость и объем специализированного оборудования, технологий, препаратов и изделий, диагностического обследования пациента с целью установления диагноза и персонализированной медицины при решении поставленной профессиональной задачи</p>

		<p>ИД-3_{ОПК-4}.Анализирует полученные результаты диагностического обследования пациента, при необходимости обосновывает и планирует объем дополнительных исследований</p> <p>ИД-4_{ОПК-4}. Назначает медицинские изделия, включая специальное программное обеспечение, для профилактики, диагностики, лечения и медицинской реабилитации заболеваний, мониторинга состояния организма человека, проведения медицинских исследований, восстановления, замещения, изменения анатомической структуры или физиологических функций организма, предотвращения или прерывания беременности, функциональное назначение которых не реализуется путем фармакологического, иммунологического, генетического или метаболического воздействия на организм человека</p> <p>ИД-5_{ОПК-4}.Оформляет рецептурный бланк согласно порядка оформления рецептурных бланков на лекарственные препараты для медицинского применения, медицинские изделия, а также специализированные продукты лечебного питания, их учета и хранения</p>
--	--	--

Этиология и патогенез	ОПК-5Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	ИД-1 ^{опк-5} Определяет и анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека. ИД-2 ^{опк-5} Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при составлении плана обследования и лечения
-----------------------	---	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. (1семестр)

п / п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост работа	
1	Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах	I	1-6	2	12	–	11	1 недВК,ТК, СЗ 2 нед. ВК,ТК, СЗ 3 нед. ВК,ТК, СЗ 4 нед. ВК,ТК, СЗ 5 нед. ВК,ТК, СЗ 6 нед. Рейтинговое занятия1 Собеседование
2	Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей	I	7-11	2	10	–	10	7недВК,ТК, СЗ 8нед. ВК,ТК, СЗ 9нед. ВК,ТК, СЗ 10нед. ВК,ТК, СЗ 11нед. Рейтинговое занятия2 Собеседование
3	Оптика. Ионизирующее излучение.	I	12-16	2	10	–	10	12нед. ВК,ТК, СЗ 13нед. ВК,ТК, СЗ 14нед. ВК,ТК, СЗ 15нед. ВК,ТК, СЗ 16нед. Рейтинговое занятия3 Собеседование
Всего				6	32		31	
Зачет: 3ч								

4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1.	Электродинамика. Биофизические основы инструментальных методов диагностики и терапии	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний: свободных (незатухающих и затухающих), вынужденных и автоколебаний; условий распространения механических колебаний в среде; звуковых волн, зависимости их субъективных характеристик от объективных; физических основ звуковых методов исследования в клинике. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	Электрическое поле Закон Кулона Физические основы электрокардиографии Электрокардиография Дипольная теория электрокардиограммы Электромагнитные колебания и волны Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей Гальванизация, лекарственный электрофорез Электрические и магнитные свойства тканей организма Процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура Основы безопасности	2
2.	Геометрическая и волновая оптика	1. Раскрыть физическую природу света, ознакомить с законами геометрической и волновой оптики. 2. Рассмотреть области практического применения в медицине оптического излучения. 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	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 Биофизика зрения Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное	2

			лучепреломление Инфракрасное, ультрафиолетовое излучение, применение в медицине	
3.	Рентгеновское излучение. Дозиметрия	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области квантовой механики, раскрыть физический смысл уравнения Шредингера, охарактеризовать энергетические уровни атомов и молекул, особенно поглощения и испускания энергии атомами и молекулами. Рассмотреть специфику ионизирующих излучений.</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>Устройство рентгеновской трубки</p> <p>Тормозное, характеристическое рентгеновское излучение</p> <p>Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом</p> <p>Радиоактивность</p> <p>Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом</p> <p>Детекторы ионизирующего излучения</p> <p>Элементы дозиметрии ионизирующих излучений</p> <p>Защита от ионизирующего излучения</p>	2

4.3 Тематический план практических и рейтинговых занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
1 семестр						
Раздел 1. Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах						
1	ПЗ: Введение в биофизику	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-	Медицинская метрология Датчики сема медико-биологической информации Специфика медико-биологических измерений. Единицы измерения СИ. Внесистемные единицы измерения Виды визуализации представления данных Инструктаж по	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 циф-	2

		2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} .	технике безопасности в лаборатории.		ровом и графическом виде. Оценивать корреляционную связь между выборками.	
2	ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} .	Структура, свойства и функции биологических мембран Современные представления о структурно-молекулярной организации биологических мембран Селективный транспорт веществ (диффузия, облегченная диффузия, осмос, фильтрация, активный транспорт веществ) Механизмы биоэлектротранспорта и его роль в возбуждении (потенциал покоя, потенциал действия, волновое уравнение А. Ходжкина-Хаксли) Решение ситуационных задач	Принципы организации, строение, физические свойства и функции клеточных мембран. Основные механизмы транспорта веществ через мембрану. Природу, механизм образования и способы распространения биоэлектрических потенциалов.	Определять приоритетный механизм переноса вещества через мембрану при заданных параметрах. Решать типовые задачи по количественному расчету процессов диффузии, осмоса, фильтрации. Проводить 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	2
3	ПЗ: Физические основы электрокардиографии и артефакты, возникающие при записи электрокардиограммы (различные искажения записи кардиограммы)	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} .	Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Понятие о дипольном электрическом генераторе. Теория Эйтховена. Интегральный электрический вектор сердца (ИЭВС) Регистрация ЭКГ. Методика записи ЭКГ. Качественный и количественный анализ ЭКГ различных искажений записи кардиограммы Лабораторная работа № 15 (изучение физических основ метода элек-	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	2

			трокардиографии)			
4	ПЗ: Электрический ток. Физические процессы в тканях при действии электрическим током электрохирургия	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} .	Электрический ток: постоянный и переменный. Физические процессы в тканях при воздействии переменным и постоянным током. Пороговые действия током. Применение постоянного и переменного тока в медицине Лабораторная работа №9 (определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации «поток1»)	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	2
5	ПЗ: Физические процессы в тканях при действии электрических, магнитных, электромагнитных полей	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} .	Электрическое поле Магнитное поле. Электромагнитные колебания и волны. Физические процессы в тканях при воздействии электромагнитными полями. Применение в физиотерапевтических приборах Изучение аппарата УВЧ-терапии теоретические вопросы действия электромагнитного поля на биологические объекты Лабораторная работа №13 (Изучение аппарата УВЧ-терапии)	Характеристики электрического поля. Природу электрического тока. Магнитное поле Электромагнитную индукцию. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Структурную схему и основные характеристики электронного микроскопа	Использовать полученные знания на практике. Понимать работу физиотерапевтических приборов. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	2
6	Рейтинговое занятие 1: Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ;	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях обсуждение ответов.	Знать Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Физические свойства и функции клеточных мембран. Основные механизмы транспорта веществ через мембрану.	Уметь использовать полученные знания для понимания механизмов работы физиотерапевтических приборов.	2

	процессы в биологических мембранах	ИД-5 _{опк-4} ; ИД-1 _{опк-5} ; ИД-2 _{опк-5} .				
Раздел 2. Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей						
7	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{опк-3} ; ИД-3 _{опк-3} ; ИД-4 _{опк-3} ; ИД-1 _{опк-4} ; ИД-2 _{опк-4} ; ИД-3 _{опк-4} ; ИД-4 _{опк-4} ; ИД-5 _{опк-4} ; ИД-1 _{опк-5} ; ИД-2 _{опк-5} .	Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний Уравнение и характеристики механических волн 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	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	2
8	ПЗ: Физические основы применения ультразвука в медицине	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{опк-3} ; ИД-3 _{опк-3} ; ИД-4 _{опк-3} ; ИД-1 _{опк-4} ; ИД-2 _{опк-4} ; ИД-3 _{опк-4} ; ИД-4 _{опк-4} ; ИД-5 _{опк-4} ; ИД-1 _{опк-5} ; ИД-2 _{опк-5} .	Виды колебаний: свободные, вынужденные, автоколебания. Резонанс. Шкала механических волн: инфразвук, звук, ультразвук. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований основы работы узи излучателя. Приемники и источники ультразвука. Особенности распространения и действия на вещество и ткани орга-	Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований Понятие о звуковых колебаниях и волнах. Физические характеристики звука	Использовать полученные знания на практике. Понимать работу физиотерапевтических приборов. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	2

			низма. Основы работы узи излучателя. Решение ситуаци- онных задач по визуализации эхо- граммы			
9	ПЗ: Тече- ние и вязкость жидко- стей.	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД- 2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК- 3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД- 2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК- 4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД- 1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК- 5} .	Вязкость жидкости. Уравнение Ньюто- на. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютонов- ская жидкость Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля Движение тел в вязкой жидко- сти. Условие нераз- рывности струи. Турбулентное тече- ние. Число Рейнольдса. Мето- ды определения вязкости. Диагно- стическое значение вязкости крови. Лабораторные ра- боты №1,4(опреде- ление вязкости жидкости капил- лярным виско- зиметром.) (опреде- ление динамиче- ской вязкости жид- кости по методу Стокса)	Понятие вязкости жидко- сти. Свойства ньютон- ских и неньютоновских жидкостей. Условия те- чения идеальных и реальных жидкостей. Методы вискозиметри- и Особенности моле- кулярного строения жид- костей	Использовать по- лученные знания на практике.Опытным путем определять коэффициент вязко- сти . Вычислять погреш- ности измерений Понимать работу физиотерапевтиче- ских приборов. Уметь решать при- кладные задачи. Соблюдать правила техники безопасно- сти при работе с электрическими приборами и аппа- ратами	2
10	ПЗ: Свойства жидко- стей и твердых тел	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД- 2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК- 3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД- 2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК- 4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД- 1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК- 5} .	Особенности моле- кулярного строения жидкостей. Поверх- ностное натяжение. Смачивание и не смачивание. Капил- лярные явления. (закупорка тонких сосудов газовая эмболия) Фазовые переходы. Лабораторная ра- бота №3 (Опреде- ление коэффициен- та поверхностного натяжения методом отрыва капель)	Понятие вязкости жидко- сти. Свойства ньютон- ских и неньютоновских жидкостей. Условия течения идеальных и реальных жидкостей. Методы вискозиметрии. Особенности молекуляр- ного строения жидкостей	Использовать по- лученные знания на практике.Опытным путем определять коэффициент по- верхностного на- тяжения . Вычислять погреш- ности измерений. Уметь решать при- кладные задачи. Соблюдать правила техники безопасно- сти при работе с электрическими приборами и аппа- ратами	2
11	Рейти- нговое зая- ние 2	Формирование следующих компетенций: ИД-1 _{УК 1} ; ИД-2 _{УК 1} ; ИД-3 _{УК 1} ;	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекци- онных и практиче- ских занятияхоб-	Знать Физические процессы, происходя- щие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. физические	Уметь использовать анализ и количе- ственную оценку процессов, происхо- дящих при распро- странении колеба-	2

	«Механические колебания и волны, акустика. Геомодинамика, течение и свойства жидкостей»	ИД-4 _{УК 1} ; ИД-5 _{УК 1} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} ; ИД-1 _{ОПК-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} .	суждение ответов.	свойства и функции клеточных мембран. Основные механизмы транспорта веществ через мембрану.	ний различных частотных диапазонов в биологических системах. Использовать полученные знания на практике. Опытным путем определять коэффициент поверхностного натяжения.	
--	---	---	-------------------	---	---	--

Раздел 3. Оптика. Ионизирующее излучение.

12	ПЗ: Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы.	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} .	Основные законы геометрической оптики, полное отражение, аберрации оптических систем. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление. Формула Рэлея – Джинса и Планка. Физические основы рефракции и визометрии. Визуализация изображения в эндоскопах. Лабораторная работа №19 (Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра)	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.	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	2
13	ПЗ: Электромагнитные волны. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение	Формирование следующих компетенций: 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-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5} .	Шкала электромагнитного излучения. Природа, свойства ультрафиолетового (УФ) излучения, его источники и устройство, область применения УФ-света в медицине первичного действия. УФ-свет и антагонизм при его поглощении. Необходимость строгого дозирования УФ-радиации. Природа и свойства инфракрасного излучения (ИК), его воздействие на	Бактерицидное действие УФ излучения области С в условиях борьбы с распространением новой Коронавирусной инфекцией (COVID-19)	Использовать полученные знания на практике. Уметь применять УФ различных зон и длин волн. Вычислять погрешности измерений. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	2

			организм человека. Количественные и качественные характеристики. Лабораторная работа №11 (Ультрафиолетовое излучение. Ртутно-кварцевые лампы)			
14	ПЗ: Ионизирующие излучения. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине	Формирование следующих компетенций: ИД-1 _{УК1} , ИД-2 _{УК1} , ИД-3 _{УК1} , ИД-4 _{УК1} , ИД-5 _{УК1} , ИД-1 _{ОПК-5} , ИД-2 _{ОПК-5} , ИД-1 _{ОПК-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5}	Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Понятие о радиоактивности. Период полураспада. α -, β -, γ -излучение. Физические характеристики. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биофизические основы действия на организм. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Применение ионизирующих излучений в медицине. Лабораторная работа №28 (Радиоактивные излучения. Исследование защитных свойств материалов)	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.	2
15	ПЗ: Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов	Формирование следующих компетенций: ИД-1 _{УК1} , ИД-2 _{УК1} , ИД-3 _{УК1} , ИД-4 _{УК1} , ИД-5 _{УК1} , ИД-1 _{ОПК-5} , ИД-2 _{ОПК-5} , ИД-1 _{ОПК-3} ; ИД-2 _{ОПК-3} ; ИД-3 _{ОПК-3} ; ИД-4 _{ОПК-3} ; ИД-1 _{ОПК-4} ; ИД-2 _{ОПК-4} ; ИД-3 _{ОПК-4} ; ИД-4 _{ОПК-4} ; ИД-5 _{ОПК-4} ; ИД-1 _{ОПК-5} ; ИД-2 _{ОПК-5}	Радиоактивность. Период полураспада. Основной закон радиоактивного распада. Активность. Получение радиофармпрепаратов. Радионуклидные методы. Лабораторная работа №30 (Изучение закона радиоактивного распада)	Теоретические вопросы взаимодействия радиоактивного излучения в веществом. 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	2
16	Рейтинговое занятие 3:	Формирование следующих компетенций: ИД-1 _{УК1} , ИД-2 _{УК1}	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических	Знать природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений. Основной закон радиоак-	Уметь использовать полученные знания для определения коэффициента поверхностного на-	2

	«Оптика. Ионизирующее излучение».	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-3</i> ; ИД-2 <i>ОПК-3</i> ; ИД-3 <i>ОПК-3</i> ; ИД-4 <i>ОПК-3</i> ; ИД-1 <i>ОПК-4</i> ; ИД-2 <i>ОПК-4</i> ; ИД-3 <i>ОПК-4</i> ; ИД-4 <i>ОПК-4</i> ; ИД-5 <i>ОПК-4</i> ; ИД-1 <i>ОПК-5</i> ; ИД-2 <i>ОПК-5</i>	занятиях обсуждения ответов.	тивного распада. Методы защиты от ионизирующих излучений. Области практического применения ионизирующих излучений в медицине.	тяжения, уметь использовать УФ излучатели в помещениях. Уметь. Работать с дозиметрами. Определять радиоактивный фон и интенсивность излучения от радиоактивного источника	
Всего в 1 семестре:						32

4.4. Тематика самостоятельной работы обучающихся

Тема	Самостоятельная работа				Часы
	Форма	Цель и задачи	Методическое и материально-техническое обеспечение		
Введение в биофизику Физические процессы в биологических мембранах	Изучение учебной литературы и материала лекции	Теоретическая подготовка к практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 2. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 3. Бук-ап https://www.books-up.ru/ 4. Лань https://e.lanbook.com/ 5. Юрайт https://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebscohost.com/ 	2	
Физические основы электрокардиографии Артефактывозникающие при записи электрокардиограммы (различные искажения записи кардиограммы)	Изучение учебной литературы и материала лекции	Подготовка к следующему практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p>	3	

			<p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 2. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 3. Бук-ап https://www.books-up.ru/ 4. Лань https://e.lanbook.com/ 5. Юрайт https://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	
<p>Электрический ток. Физические процессы в тканях при действии электрическим током электрохирургия</p>	<p>Изучение учебной литературы и материала лекции</p>	<p>Подготовка к следующему практическому занятию</p>	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 2. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 3. Бук-ап https://www.books-up.ru/ 4. Лань https://e.lanbook.com/ 5. Юрайт https://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	3
<p>Рейтинговое занятие I: Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах</p>	<p>Изучение учебной литературы и материала лекции</p>	<p>Теоретическая подготовка к практическому занятию</p>	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 	3

			<p>www.studmedlib.ru/</p> <ol style="list-style-type: none"> Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ Бук-ап https://www.books-up.ru/ Лань https://e.lanbook.com/ Юрайт https://urait.ru/ Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	
Колебания и волны. Акустика	Изучение учебной литературы и материала лекции	Подготовка к следующему практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ Бук-ап https://www.books-up.ru/ Лань https://e.lanbook.com/ Юрайт https://urait.ru/ Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	3
Физические основы применения ультразвука в медицине	Изучение учебной литературы и материала лекции	Подготовка к следующему практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ Бук-ап https://www.books-up.ru/ Лань https://e.lanbook.com/ Юрайт https://urait.ru/ Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	3

			host.com/	
Течение и вязкость жидкостей.	Изучение учебной литературы и материала лекции	Подготовка к следующему практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 2. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 3. Бук-ап https://www.books-up.ru/ 4. Лань https://e.lanbook.com/ 5. Юрайт https://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	3
Рейтинговое занятие 2: «Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»	Изучение учебной литературы и материала лекции	Теоретическая подготовка к практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 2. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 3. Бук-ап https://www.books-up.ru/ 4. Лань https://e.lanbook.com/ 5. Юрайт https://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	3
Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы.	Изучение учебной литературы и материала лекции	Подготовка к следующему практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p>	3

			<p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 2. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 3. Бук-ап https://www.books-up.ru/ 4. Лань https://e.lanbook.com/ 5. Юрайт https://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	
Ионизирующие излучения. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине	Изучение учебной литературы и материала лекции	Подготовка к следующему практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p> <p>Электронно-библиотечные системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 2. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 3. Бук-ап https://www.books-up.ru/ 4. Лань https://e.lanbook.com/ 5. Юрайт https://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/ 	3
Рейтинговое занятие 3: «Оптика. Ионизирующее излучение».	Изучение учебной литературы и материала лекции	Теоретическая подготовка к практическому занятию	<p><i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, За. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p> <p>Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний.</p> <p>Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/</p>	3

			lib.vrnngmu.ru/ Электронно-библиотечные системы: 7. Консультант студента http://www.studmedlib.ru/ 8. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 9. Бук-ап https://www.books-up.ru/ 10. Лань https://e.lanbook.com/ 11. Юрайт https://urait.ru/ 12. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebsco-host.com/	
Итого:				32

Тема 3 :Течение и вязкость жидкостей.		X	X	X	X	X	X	X	X	7
Тема 4 :Свойства жидкостей и твердых тел		X	X	X	X	X	X	X	X	7
Рейтинговое занятие 2: «Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»		X	X	X	X	X	X	X	X	7
Раздел 3: Оптика. Ионизирующее излучение»	25									
Тема 1:Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы		X	X	X	X	X	X	X	X	7
Тема 2: Электромагнитные волны. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение		X	X	X	X	X	X	X	X	7
Тема3:Ионизирующие излучения. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине		X	X	X	X	X	X	X	X	7
Тема 4:Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов		X	X	X	X	X	X	X	X	7
Рейтинговое занятие3:«Оптика. Ионизирующее излучение».		X	X	X	X	X	X	X	X	7
Итого:	72 (2 З.Е.)									

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 ОБУЧАЮЩИХСЯ

(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).

Контрольные вопросы (собеседование) по дисциплине «биофизика» для промежуточной аттестации студентов по специальности 31.05.01 «Лечебное дело»:

1. Структура и функции плазматической мембраны клетки. Характеристика жидкокристаллической мозаичной модели строения биологической мембраны. Физические свойства и параметры биомембран: жидкокристаллическое состояние, толщина, микровязкость, электрическая ёмкость. **(Г.Николсон).**
2. Подвижность липидов и белков в мембране клетки. Фазовое состояние и фазовые переходы в биологических мембранах. Понятие «кинков» и «рафтов» в структуре плазматической мембраны. **(Э.Овергон).**
3. Модельные липидные мембраны: липосомы, плоские бислойные липидные мембраны, их строение, особенности получения и применение в биологии и медицине. **(И.Усинг).**
4. Транспорт веществ через мембрану: активный, пассивный транспорт. Основные пути и механизмы проникновения молекул и ионов через биологическую мембрану.
5. Пассивный транспорт веществ через плазматические мембраны. Основные механизмы пассивного транспорта. Простая диффузия. Уравнения Фика, Нернста-Планка. Коэффициент диффузии. Особенности транспорта гидрофобных и гидрофильных веществ через мембрану клетки. **(П.Эгр).**
6. Пассивный транспорт: свойства облегченной диффузии. Типы переносчиков, примеры их функционирования (транспорт глюкозы).
7. Структура и функционирование ионных каналов мембраны: селективный фильтр, воротные механизмы. Виды каналов. **(П.Эгр и Р.Макиннон).**
8. Осмос. Осмотическое давление. Характеристика растворов по величине осмотического давления. Онкотическое давление, его роль.
9. Фильтрация. Процессы фильтрации и реабсорбции в биологических системах как механизм обмена воды и электролитов. Клубочковая фильтрация как первый этап мочеобразования.
10. Активный транспорт веществ через плазматические мембраны. Опыт Уссинга. Первичный активный транспорт. Принцип работы ионных насосов (Na^+ - K^+ -АТФ-аза,

- Ca²⁺-АТФ-аза, Н⁺-АТФ-аза). Вторичный активный транспорт. Его роль в переносе глюкозы и аминокислот. **(Р.Макиннон)**.
11. Мембранный потенциал покоя. Мембранно-ионная теория образования потенциала покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Биологическое значение потенциала покоя.
 12. Потенциал действия: функциональная роль, свойства, биологическое значение потенциала действия. Фазы потенциала действия. Механизмы, обеспечивающие изменение величины мембранного потенциала. Изменение возбудимости мембраны во время различных фаз потенциала действия. Закон «всё или ничего» в генерации потенциала действия. **(А Хаджскин, А Хаксли)**.
 13. Измерение биопотенциалов клеток. Микроэлектродный метод. Метод фиксации потенциала. Метод локальной фиксации потенциала мембраны («PatchClamp») для изучения работы отдельных каналов.
 14. Миелиновые и без миелиновые нервные волокна. Характеристика основных механизмов распространения нервного импульса по нервным волокнам. Фактор надежности. Понятие «сальтаторного» характера передачи нервного импульса.
 15. Электрическое поле, его характеристики: напряженность, электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности. **(Шарль Огюстен де Кулон)**.
 16. Физические основы электрокардиографии. Дипольный момент сердца. Теория В. Эйтховена. Генез зубцов, сегментов и интервалов. Вектор кардиография. **(Виллем Эйтховен)**.
 17. Стандартные отведения ЭКГ. Различие биполярных и униполярных отведений ЭКГ. Порядок наложение в стандартных электрокардиологических отведениях (треугольник Эйтховена). **(Виллем Эйтховен)**.
 18. Первичные процессы, происходящие при действии постоянного тока. Гальванизация, лекарственный электрофорез мягких тканей. **(Луиджи Гальвани)**.
 19. Переменный электрический ток и его характеристики. Полное сопротивление в цепи переменного тока. Активное, ёмкостное сопротивление. Понятие импеданса.
 20. Эквивалентная электрическая схема тканей организма при воздействии переменным током. Частотная зависимость импеданса (дисперсия импеданса). Физические основы реографии. Характеристика реографической кривой. **(А. А. Кéдров)**
 21. Электрический импульс и импульсный ток, их характеристики. Применение импульсных токов в медицине. Эффективная напряженность электрического поля. Выбор частоты тока при УВЧ-терапии. **(С. П. Боткин)**.
 22. Физические основы применения переменных магнитных (индуктотермия) и электрических (УВЧ-терапия) полей в медицине. Физиотерапевтические методы СВЧ- и микроволновой терапии. **(С. Стайгер)**.
 23. Датчики как устройство съема биологических сигналов. Генераторные и параметрические датчики, их классификация и характеристики (функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, предел преобразования).
 24. Классификация медицинской электронной аппаратуры. Требования, предъявляемые к медицинской аппаратуре. Понятие электробезопасности и надежности медицинской аппаратуры.
 25. Физические основы магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии. Метод ядерного магнитного резонанса. Принципы визуализация изображения. **(П.Мэнсфилд)**.
 26. Механические колебания: гармонические, вынужденные, затухающие, автоколебания. Полная энергия колебательной системы (кинетическая и потенциальная энергии, закон сохранения энергии). Продольные и поперечные волны. Резонанс, коэффициент затухания и его влияние на амплитуду вынужденных колебаний.
 27. Звук. Основные физические характеристики звука: частота, интенсивность, акустический спектр, звуковое давление, уровень интенсивности. **(Аристотель)**.

28. Характеристики слухового ощущения (высота, громкость, тембр) и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера. Область слышимости (частотный диапазон и диапазон интенсивности звуковых волн). Изменение области слышимости с возрастом.
29. Строение органа слуха: функции вспомогательных и рецепторных элементов системы, преобразующих механическую энергию в электрический импульс. Физические основы аудиометрии. Понятие порога слышимости и болевого порога. **(Г. Фон. Гемгольц).**
30. Особенности распространения звука в различных средах. Физические основы звуковых методов исследования в клинике (перкуссия, аускультация, фонокардиография, аудиометрия, тоны Н.С. Короткова).
31. Инфразвук. Физические характеристики и механизм действия на организм человека.
32. Ультразвук. Пьезоэффект, обратный пьезоэффект. Явление магнитострикции и обратной магнитострикции. Источники ультразвуковых волн. Особенности взаимодействия ультразвука с веществом. Эффект Доплера, его применение в медицине и науке. **(К.Доплер).**
33. Особенности распространения УЗ в тканях. Эффекты, возникающие при действии ультразвука на вещество и биологические ткани (механические, тепловые, химические, биологические). Основные методы диагностики с использованием ультразвуковых волн (УЗИ, доплерография, дуплексное сканирование эхокардиография, эхо энцефалография). Лечебные эффекты ультразвука. **(К.Дюссик).**
34. Оптическая микроскопия. Предел разрешения, разрешающая способность и связь между ними, полезное увеличение микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете.
35. Специальные методы оптической микроскопии: иммерсионная и ультрафиолетовая микроскопия. Измерение размеров малых объектов. Метод фазового контраста.
36. Поляризованный свет, его отличия от естественного. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера. Понятие поляризатора и анализатора. Закон Малюса. Области применения поляризованного света в медико-биологических исследованиях. **(Дэвид Брюстер).**
37. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный луч. Оптически активные вещества. Влияние концентрации раствора, длины оптического пути на угол вращения плоскости поляризации света. **(Этьенн Луи Малюс).**
38. Когерентные источники. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение интерференции в медицине. Интерференция света в тонких пластинках (пленках). Просветление оптики. **(Томас Юнг)**
39. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка. Основная формула дифракционной решетки. Применение дифракции в медико-биологических исследованиях. **(Огюстен-Жан Френель).**
40. Оптическая система глаза: светопроводящий и световоспринимающий аппарат. Аккомодация. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.
41. Линза. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Аберрации линз: сферическая, хроматическая, астигматизм.
42. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее использование в медицине. **(Иоганн Кеплер).**
43. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Основные характеристики и источники. Фотобиологические процессы, возникающие при УФ-облучении. Использование УФ-света в медицине. **(И. Ритгер).**
44. Основные характеристики инфракрасного (теплого) излучения: спектральная плотность энергетической светимости, коэффициент поглощения. Черное и серое тела. Закон Кирхгофа. **(У. Гершель).**
45. Энергетическая светимость черного тела. Законы Стефана–Больцмана и смещения Вина. Применение теплового излучения в медицине. Тепловое излучение человека. Методы термографии и тепловидения. **(В.Вин).**

46. Корпускулярно-волновая теория света. Формула де Бройля. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Люминесценция. Виды и законы люминесценции.
47. Строение сетчатки. Механизм взаимодействия света и фоторецептора. Виды фоторецепторов. Спектр поглощения сетчатки. Электрохимические процессы в сетчатке глаза.
48. Рентгеновское излучение. Основные характеристики рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской трубки. **(В.К.Рентген)**.
49. Тормозное рентгеновское излучение. Зависимость спектра излучения от напряжения между электродами, температуры накала катода и материала анода.
50. Характеристическое рентгеновское излучение. Зависимость спектра излучения от напряжения между электродами, температуры накала катода и материала анода. Закон Мозли. Закон ослабления потока рентгеновского излучения веществом. **(Г. Мозли)**.
51. Механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом: фотоэффект, когерентное, некогерентное рассеяние. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. **(Г. Р. Герц)**.
52. Виды и свойства радиоактивных излучений. Энергетические спектры радиоактивных излучений. Биофизические основы действия радиоактивных излучений на организм. Прямое и опосредованное повреждение биомолекул. Защита от ионизирующих излучений.
53. Дозиметрия ионизирующих излучений. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы, мощность дозы. Дозиметрические приборы. Естественный фон и допустимые значения доз ионизирующего излучения. **(Й.В. Гейгер)**.
54. Понятие радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Активность радиофармпрепарата. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине: (диагностическое использование радиофармпрепаратов, альфа-терапия). Требования, предъявляемые к радиофармпрепаратам. **(П. Кюри. М. Складовская-Кюри)**.
55. Модель атома. Структура ядра. Распад радиоактивных элементов. ПЭТ- томография. **(Резерфорд. Д.Иваненко)**.
56. Классификация радионуклидов, применяемых в медицине. Физические основы получения медицинских радионуклидов. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине. Применение ускорителей быстрых частиц для производства радиофармпрепаратов. **(Ф.Содди)**.
57. Вязкость жидкости: определение и единицы измерения. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости: определение, примеры, схематичное изображение. **(И.Ньютон)**.
58. Вязкость крови и плазмы. Факторы, влияющие на их изменение. Методы измерения вязкости крови. **(Г.В.Рудольф)**.
59. Реология. Реологические свойства биологических жидкостей. Методы определения вязкости жидкостей: преимущества и недостатки. **(Д.Г.Стокс)**.
60. Механизм возникновения поверхностного натяжения в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения: способы определения, единицы измерения.
61. Явление смачиваемости и несмачиваемости. Капиллярные явления. Мениски. Поверхностно-активные вещества. Газовая эмболия.
62. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Факторы, определяющие характер течения. Число Рейнольдса. **(О. Рейнольдс)**.
63. Течение жидкости по горизонтальной трубе. Условие не разрывности струи. Уравнение Бернулли. **(Д.Бернулли)**.
64. Биофизические закономерности движения крови по сосудам. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла. Объемная и линейная скорости кровотока. **(Ж.Л.М.Пуазель)**.
65. Работа и мощность сердца. Общая энергия массы движущейся крови. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсовой волны от параметров сосуда.

66. Физические основы клинического метода определения артериального давления крови. (метод Н. С. Короткова).

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.vrnngmu.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

6.4 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/>

6.5 Контролирующие и обучающие программы:

1. Контролирующие и обучающие программы:

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

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/>

**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 и вынужденных колебаний (затухающих и незатухающих). Резонанс. (Г. Гемгольц).

2. Условие неразрывности струи. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла. (Леонард Эйлер).

Уравнение Бернулли.

3. Ситуационная 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. (Жан-Батист Ламбер).

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

Диагностическое значение определения вязкости крови (вискозиметр Гесса). (Анри Пито).

3. Ситуационная 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 ввел 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. Литература:

Литература:

1. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-3526-7. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.04.2024г.)
2. Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 272 с. – ISBN 978-5-9704-6064-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.04.2024г.)
3. Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Присный. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 188 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-3970-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131042>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.04.2024г.)
4. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. – 4-е изд., испр. и перераб. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 656 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-7498-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.04.2024г.)

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

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/>

7.3. Контролирующие и обучающие программы:

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

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

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.	<p>Биофизика</p>	<p>Лекционная аудитория (большой зал) Воронежская область, г. Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: лекционный курс)</p> <p>Учебная аудитория (лабораторно-практический комплекс № 1): кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г. Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p>Учебная аудитория (лабораторно-практический комплекс № 2): кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г. Воронеж, ул. Чайковского, 3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p> <p>Учебная аудитория (лабораторно-практический комплекс № 3): 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, 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 «При-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лицензии Microsoft: <ul style="list-style-type: none"> - License – 41837679 от 31.03.2007: Office Professional Plus 2007 – 45, Windows Vista Business – 45шт. - License – 42662273 от 31.08.2007: Office Standard 2007 – 97, Windows Vista Business – 97шт. - License – 44028019 от 30.06.2008: Office Professional Plus 2007 – 45шт. - License – 62079937 от 30.06.2013: Windows 8 Professional – 15шт. - License – 66158902 от 30.12.2015: Office Standard 2016 – 100, Windows 10 Pro – 100шт. - Операционные системы Windows (XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10) разных вариантов приобретались в виде OEM (наклейки на корпус) при закупках компьютеров через тендеры – 240 шт. - License – 69674503 от 19.04.2018: Windows 10 Pro – 15шт. ○ Бессрочная лицензия на операционную систему специального назначения AstraLinuxSpecialEdition для 64-х разрядной платформы на базе процессорной архитектуры x86-64, вариант лицензирования Орел, РУСБ.10015-10 – 141 шт. Лицензионный договор № 44/Ед. /123 от 30.11.2022 г. • Единая информационная система управления учебным процессом TandemUniversity. Лицензионное свидетельство №314ДП-15(223/Ед/74). С 03.02.2015 без ограничений по сроку. 8500 лицензий. • LMS Moodle - система управления курсами (система дистанционного обучения). Представляет собой свободное ПО (распространяющееся по лицензии GNU GPL). Срок действия лицензии – без ограничения. Используется более 13 лет. <ul style="list-style-type: none"> ○ Программное обеспечение для планирования и проведения вебинаров: «МТС Линк» (Единовременная аудитория зрителей интерактивной онлайн-записи вебинара – 1000 человек). Сайт https://mts-link.ru Номер лицевого

		ские занятия)	<p>пять», 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>счета 0000287005. Период действия лицензии: с 01.01.2024 г. по 31.01.2025 г. Лицензионный контракт № 44/ЗК/4 от 29.12.2023</p> <ul style="list-style-type: none"> • EndNoteX9 MultiUserCorporate. Договор: 44/Ед5/10 от 24.04.2019. Лицензий: 5 без ограничений по сроку. • 1С Bitrix (система управления сайтом университетаhttp://vrngmu.ru и библиотекиhttp://lib.vrngmu.ru). ID пользователя 13230 от 02.07.2007. Действует бессрочно. • STATISTICABase от 17.12.2010. • «Мой Офис» Российский пакет офисных приложений (таблица, редактор, презентация) – 500 шт. Сублицензионный договор №223/А/37 от 05.08.2019 г. Количество лицензий 400 шт. МойОфис Стандартный (X2-STD-NE-NDNL-A)). Срок действия: бессрочный. Сублицензионный договор №223/ЭЗЦ/25 от 26.11.2018 г. Количество лицензий 100 шт. (МойОфис Стандартный (X2-STD-NE-NDNL-A)). Срок действия: бессрочный. <ul style="list-style-type: none"> ○ "Р7-Офис.Профессиональный" Российский пакет офисных приложений (таблица, редактор, презентация). Сублицензионный контракт. 44/Ед5/229 от 07.12.2021 г. Количество лицензий 250. Срок действия: бессрочный. • Универсальная лицензия DallasLockLinux/DallasLock 8.0-K, 25 бессрочных лицензий. Договор К. 44/Ед5/231 от 07.12.2021. Лицензия на программу для ЭВМ iSpringSuiteConcurrent на 5 (Пятерых) пользователей на 12 месяцев. Лицензия на программу для ЭВМ iSpringSuite версия 10 на 1 (Одного) пользователя на 12 месяцев. Период действия лицензии: с 17.06.2023 г. по 16.06.2024 г. Лицензионный контракт № 44/Ед.4/117 от 07.06.2023 г.
--	--	---------------	---	---

№	Оборудование для реализации электронного и дистанционного обучения	Количество
1.	<p>персональные компьютеры, дата ввода в эксплуатацию</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ком.OLDI Office Pro170 PenCore2Duo7500/DDR22048/HD мон19, 30.12.2010 - Ком.Core4500/1024/320/7300GT/DVD+RW+мон19, 26.09.2008 - Ком.CoreE2140/2048/250/SVGA/LG19 кл+мышь, 31.12.2008 - Компьютер IRU Office 312, Intel Pentium G4400, DDR4 8Гб, 500Гб, Intel HD Graphics 510, Windows 64bit, монитор Acer 21.5", клавиатура, мышь, 30.01.2018, - Персональный компьютер Компакт Office (3.5Ghz/8Gb/500Gb/DVD-RW/21.5"/Key+Mouse/MS Win), 17.07.2018 - Персональный компьютер Компакт Office (3.5Ghz/8Gb/500Gb/DVD-RW/21.5"/Key+Mouse/MS Win), 17.07.2018, - Персональный компьютер Компакт Office (3.5Ghz/8Gb/500Gb/DVD-RW/21.5"/Key+Mouse/MS Win), 17.07.2018, - Сист.блок+клав.+мышь+монитор LCD19 в 12.2017г., 29.02.2004 	8
2	<p>web-камеры (имеются в ноутбуках)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ноутбук Aser Ext.5630G-732G32Mi intlCore2DUO P7350 15.4, 31.12.2009 - Ноутбук Asus 220/2g/160/DVD/15WXGA, 31.12.2008, - Ноутбук Asus F3Ke 15.4/AMD MK38 2.2Gh/2x1024Mb/120Gb, 23.04.2008, - Ноутбук Cel-900/1G/160G/DVD-SMulti/15.6" HD/WiFi, 31.08.2013, - Ноутбук intelC540/2g/320hdd/DVD+RW 15.6 WI, 30.04.2012, - Ноутбук intelC540/2g/320hdd/DVD+RW 15.6 WI, 30.04.2012 - Ноутбук Lenovo IdeaPad 100-15IBY Celeron N2840/4Gb/500Gb/DVD-RW/Intel HD Graphic/15.6"/1366x768/ Windows 8.1/черный/WiFi/Cam, 29.09.2017, - Ноутбук Packard Bell ENTE69CX-21174G50Mnsk, 28.11.2014, - Ноутбук Samsung R58/T3300/2G/50G/DVD, 31.10.2010 	9
3.	<p>наличие компьютерного класса и количество посадочных мест</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок) Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок) Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок) Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок) Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок) Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок) Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой</p>	16

<p>AstraLinuxCommonEditionTU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TU 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020</p> <p>Многофункциональное устройство (МФУ) HP LaserJetPro MFP M428fdn RU</p>	
---	--

9. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1)Цели и задачи воспитательной работы со студентами: Целью воспитательной деятельности в ВУЗЕ является максимальное вовлечение обучающихся в целенаправленно организованную деятельность, способствующую реализации их интеллектуального, морального, творческого и физического потенциала, содействии формированию комплексно развитой и гармоничной личности обу-

чающегося через создание условий для становления профессионально и социально компетентной личности студента способного к творчеству, обладающего научным мировоззрением, высокой культурой и гражданской ответственностью.

Общая цель воспитания достигается посредством решения наиболее актуальных задач:

- воспитание социально-здоровой молодежи через подготовку высококвалифицированных специалистов;
- формирование культуры безопасности и здорового образа жизни;
- формирование системы ценностей и мировоззрения обучающихся, повышение чувства патриотизма и гражданской ответственности;
- повышение управленческой компетентности обучающихся;
- создание условий для системного выявления социально-активных молодых людей, содействие их дальнейшему становлению и внутреннему росту;
- формирование у обучающихся уважения и интереса к знаниям, интеллектуальному творчеству, коллективной работе.

2) Направления воспитательной работы со студентами при изучении дисциплины «биофизика»;

- воспитательная работа в рамках учебной деятельности
- поддержка студенческих общественных объединений
- поддержка талантливой молодежи

3) Календарный план воспитательной работы с перечнем основных мероприятий по направлениям воспитательной работы со студентами;

№	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Сроки проведения	Участники	Внешние соисполнители	Краткое описание мероприятия	Индикаторы	Информация об исполнении
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Воспитательная работа в рамках учебной деятельности	Воспитание через предмет «Биофизика»	Сентябрь 2023, первое заседание СНК	ППС кафедры Нормальной физиологии		Знакомство студентов с историей кафедры нормальной физиологии дисциплина «биофизика» ВГМУ им. Н.Н. Бурденко	Студенты 1 курса	https://vk.com/vsma_normal_physiology?search_track_code=a0f20a44XFrNxGfpDvziMsqUEbhN1t449Fkq1jbd_42_4LiydK8etwlnwHalFRF78t9H7guz2wbnXiOpTw
2	Студенческие общественные объединения	Заседания СНК кафедры «Биофизика»	По плану кафедр в течение учебного года	ППС кафедры Нормальной физиологии		Углубленное изучение актуальных вопросов и направлений с применением биофизических методов исследования для более глубокого понимания процессов происходящих в организме человека.	Студенты 1 курса	https://vk.com/vsma_normal_physiology?search_track_code=a0f20a44XFrNxGfpDvziMsqUEbhN1t449Fkq1jbd_42_4LiydK8etwlnwHalFRF78t9H7guz2wbnXiOpTw
3	Поддержка талантливой молодежи	Международная научная олимпиада по физике Казань	19 – 24 марта 2024 Казань	ППС кафедры Нормальной физиологии		повышение интереса (студентов молодых ученых, специалистов) к дисциплине как к теоретической и	Студенты 1 курса	https://vk.com/vsma_normal_physiology?search_track_code=a0f20a44XFrNxGfpDvziMsqUEbhN1t449Fkq1jbd_42_4LiydK8etwlnwHalFRF78t9H7guz2wbnXiOpTw

						прикладной науке.		
4	Поддержка талантливой молодежи	Проведении VII Внутривузовской олимпиады по биофизике ВГМУ им. Н.Н. Бурденко	10.04-7.05.2024 ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Воронеж Чайковского За	ППС кафедры Нормальной физиологии		повышение интереса (студентов молодых ученых, специалистов) к дисциплине как к теоретической и прикладной науке.	Студенты 1 курса	https://vk.com/vsma_normal_physiology?search_track_code=a0f20a44XFrNxGfpDvziMsqUEbhN1t449Fkq1jbd_42_4LiydK8etwlnwHalFRF78t9H7guz2wbnXiOpTw

4) Аттестация и поощрение студентов на кафедре нормальной физиологии за достижения в учебе и внеучебной деятельности. Аттестация проводится по результатам подсчета баллов за участие в учебной и внеучебной деятельности кафедры.