

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.10.2023 15:11:36
Уникальный программный ключ:
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан педиатрического факультета
доцент Л.В. Мошурова
«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по биофизике

для специальности	31.05.02 Педиатрия
форма обучения	очная
факультет	педиатрический
кафедра	нормальной физиологии
курс	1
семестр	2
лекции	6 (часов)
экзамен	не предусмотрен учебным планом
зачет	3 часа (II семестр)
практические занятия	32 (час)
самостоятельная работа	31 (час)
всего часов/ЗЕ	72 (2 ЗЕ)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 965 и с учетом трудовых функций профстандарта «Врач-педиатр участковый», утвержденного приказом Минтруда и соцзащиты РФ от 27 марта 2017 г. № 306н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии 25 апреля 2023 г., протокол № 12

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 «Педиатрия» от 25 апреля 2023 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 ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 31.05.02 ПЕДИАТРИЯ

Учебная дисциплина «биофизика» относится к базовой части блока №1 ОПОП ВО. Для изучения данной учебной дисциплины необходимо 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, диагностические методы исследования, 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 – организация охраны здоровья, программно-целевое планирование, медицинская статистика, медицина катастроф, гигиена, гигиена детей и подростков, диагностические методы исследования, детская травматология и ортопедия, цифровые технологии в медицине и здравоохранении, офтальмологии, оториноларингологии.

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>Знать: методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине</p> <p>Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: 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	ИД-1 <i>УК 1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации);</i> ИД-2 <i>УК 1. Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации),</i>

			<p>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.</p>
<p>Знать: основные законы физики, биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Интернет для профессиональной деятельности Владеть: простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>	<p>Диагностические и инструментальные методы обследования</p>	<p>ОПК-3 Способен к противодействию применению допинга в спорте и борьбе с ним</p>	<p>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;</p>
<p>Знать: основные законы физики, биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека Уметь: пользоваться учебной, научной,</p>	<p>Диагностические и инструментальные методы</p>	<p>ОПК-4 Способен применять медицинские изделия,</p>	<p>ИД-4 ОПК-4 Анализирует полученные результаты обследования</p>

<p>научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: простейшими медицинскими инструментами навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>	<p>обследов ания</p>	<p>предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, также проводить обследования пациента с целью установления диагноза</p>	<p><i>пациента, при необходимости обосновывает и планирует объем дополнительных исследований.</i></p>
<p>Знать: основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека</p> <p>Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: 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. Определяет и анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека.</i></p> <p><i>ИД-2 ОПК-5 Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при составлении плана обследования и лечения</i></p>
<p>Знать: основные законы физики, биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека</p> <p>Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: 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</p> <p>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 2 зачетные единицы, 72 часа. (2семестр)

№	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	Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах	II	1-6	2	12	–	11	Тестирование, собеседование, устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
2	Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей	II	7-11	2	10	–	10	Тестирование, собеседование, устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
3	Оптика. Ионизирующее излучение.	II	12-16	2	10	–	10	Тестирование, собеседование, 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.	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 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	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 Биофизика зрения Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление Инфракрасное, ультрафиолетовое излучение, применение в медицине	2
3.	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>	Устройство рентгеновской трубки Тормозное, характеристическое рентгеновское излучение Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом Радиоактивность Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом Детекторы ионизирующего излучения Элементы дозиметрии ионизирующих излучений Защита от ионизирующего излучения	2

4.3 Тематический план практических и рейтинговых занятий

№	Тема	Цели и задачи Формирование ЗУН	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
						32
2 семестр						
Раздел 1. Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах						
1	ПЗ: 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>	Медицинская метрология Датчики сема медико-биологической информации Специфика медико-биологических измерений. Единицы измерения СИ. Внесистемные единицы измерения Виды визуализации представления данных Инструктаж по технике безопасности в лаборатории.	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.	2
2	ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах	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> ,	Структура, свойства и функции биологических мембран Современные представления о структурно-молекулярной организации биологических мембран Селективный транспорт веществ	Принципы организации, строение, физические свойства и функции клеточных мембран. Основные механизмы транспорта веществ через мембрану. Природу, механизм образования и способы	Определять приоритетный механизм переноса вещества через мембрану при заданных параметрах. Решать типовые задачи по количественному расчету процессов диффузии, осмоса, фильтрации.	2

		ИД-1 <i>ОПК-5</i> , ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	(диффузия, облегченная диффузия, осмос, фильтрация, активный транспорт веществ) Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении (потенциал покоя, потенциал действия, волновое уравнение А.Ходжкина-Хаксли) Решение ситуационных задач	распространения биоэлектрических потенциалов.	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	
3	ПЗ: Физические основы электрокардиографии Артефакты возникающие при записи электрокардиограммы(различные искажения записи кардиограммы)	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>	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 различные искажения записи кардиограммы Лабораторная работа № 15 (изучение физических основ	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

			метода электрокардиографии)			
4	<p>ПЗ: Электрический ток. Физические процессы в тканях при действии электрическим током электрохирургия</p>	<p>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></p>	<p>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</p> <p>Лабораторная работа №9 (определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации «поток1»)</p>	<p>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)</p>	<p>Использовать полученные знания на практике. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами</p>	2
5	<p>ПЗ: Физические процессы в тканях при действии электрических, магнитных, электромагнитных полей</p>	<p>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></p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>Использовать полученные знания на практике. Понимать работу физиотерапевтических приборов. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами</p>	2

			Лабораторная работа №13 (Изучение аппарата УВЧ-терапии)			
6	Рейтингово е занятия1: Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах	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>	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
Раздел 2. Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей						
7	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	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>	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,	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

			<p>аудиометрия. Возрастные особенности кривой остроты слуха</p> <p>Физические основы звуковых методов исследования в клинике</p> <p>Особенности распространения и действия на ткани организма</p> <p>ультразвука и инфразвука</p>			
8	<p>ПЗ: Физические основы применения ультразвука в медицине</p>	<p>Формирование следующих компетенций:</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>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 организма. Основы работы узи излучателя. Решение ситуационных задач по визуализации эхограммы</p>	<p>Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований</p> <p>Понятие о звуковых колебаниях и волнах.</p> <p>Физические характеристики звука</p>	<p>Использовать полученные знания на практике. Понимать работу физиотерапевтических приборов. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами</p>	2
9	<p>ПЗ: Течение и вязкость жидкостей.</p>	<p>Формирование следующих компетенций:</p> <p>ИД-1 <i>УК 1</i>, ИД-2 <i>УК 1</i>,</p>	<p>Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская</p>	<p>Понятие вязкости жидкости. Свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Условия течения идеальных и реальных жидкостей. Методы</p>	<p>Использовать полученные знания на практике. Опытным путем определять коэффициент вязкости .</p>	2

		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>	жидкость Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля Движение тел в вязкой жидкости. Условие неразрывности струи. Турбулентное течение. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости. Диагностическое значение вязкости крови. Лабораторные работы №1,4(определение вязкости жидкости капиллярным вискозиметром.) (определение динамической вязкости жидкости по методу Стокса)	вискозиметрии Особенности молекулярного строения жидкостей	Вычислять погрешности измерений Понимать работу физиотерапевтических приборов. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	
10	ПЗ: Свойства жидкостей и твердых тел	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>	Особенности молекулярного строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. (закупорка тонких сосудов газовая эмболия) Фазовые переходы. Лабораторная работа №3 (Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва капель)	Понятие вязкости жидкости. Свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Условия течения идеальных и реальных жидкостей. Методы вискозиметрии. Особенности молекулярного строения жидкостей	Использовать полученные знания на практике. Опытным путем определять коэффициент поверхностного натяжения . Вычислять погрешности измерений. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	2
11	Рейтингово е занятия2: «	Формирование следующих компетенций:	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и	Знать Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и	Уметь использовать анализ и количественную оценку процессов, происходящих	2

	Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»	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>	практических занятияхобсуждение ответов.	электромагнитными полями. физические свойства и функции клеточных мембран. Основные механизмы транспорта веществ через мембрану.	при распространении колебаний 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 <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. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление. Формула Рэля –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. Ультрафиолет	Формирование следующих компетенций: ИД-1 <i>УК 1</i> ,	Шкала электромагнитного излучения. Природе, свойства ультрафиолетового (УФ) излучения,	Бактерицидное действие УФ излучение области С в условиях борьбы с распространением новой	Использовать полученные знания на практике. Уметь применять УФ различных зон и длин волн.	2

	товое и инфракрасное излучение	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>	его источника их устройстве, обозначить область применения УФ-света в медицине первичное действия УФ-света на ткани при его поглощении и необходимости строгого дозирования УФ-радиации. Природа и свойства инфракрасного излучения (ИК), его воздействие на организм человека. Количественные и качественные характеристики. Лабораторная работа №11 (Ультрафиолетовое излучение. Ртутно-кварцевые лампы)	коронавирусной инфекцией (COVID-19)	Вычислять погрешности измерений. Уметь решать прикладные задачи. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	
14	ПЗ: Ионизирующее излучение. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине	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>	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	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

			медицине. Лабораторная работа №28 (Радиоактивные излучения. Исследование защитных свойств материалов)			
15	ПЗ:Радиоактивность. Получение радиофарм препаратов	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>	Радиоактивность. Период полураспада. Основной закон радиоактивного распада. Активность. Получение радиофарм препаратов. 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	Рейтингово е занятия3: «Оптика. Ионизирующее излучение».	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>	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях обсуждение ответов.	Знать природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений. Основной закон радиоактивного распада. Методы защиты от ионизирующих излучений. Области практического применения ионизирующих излучений в медицине.	Уметь использовать полученные знания для определения коэффициент поверхностного натяжения, Уметь использовать УФ излучатели в помещениях. Уметь Работать с дозиметрами. Определять радиоактивный фон и интенсивность излучения от радиоактивного источника.	2

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Тема	Самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Методическое и материально-техническое обеспечение	Часы

<p>Введение в биофизику Физические процессы в биологических мембранах</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> Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46 Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/ Электронно-библиотечные системы: 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/</p>	<p>2</p>
<p>Физические основы электрокардиографии Артефактывозникающие при записи электрокардиограммы(различные искажения записи кардиограммы)</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> Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46 Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/ Электронно-библиотечные системы: 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/</p>	<p>3</p>

			<p>5. Юрайт https://urait.ru/</p> <p>6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhost https://search.ebscohost.com/</p>	
<p>Электрический ток.</p> <p>Физические процессы в тканях при действии электрическим током</p> <p>электрохирургия</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></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. 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/ 	3
<p>Рейтинговое занятие 1:</p> <p>Введение в биофизику: основы метрологии.</p> <p>Электродинамика.</p> <p>Физические процессы в</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></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. 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

биологических мембранах			<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/ 	
Колебания и волны. Акустика	<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></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrnngmu.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.vrnngmu.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/ 	3
Физические основы применения ультразвука в медицине	<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></p> <p>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrnngmu.ru/course/index.php?categoryid=46</p>	3

		ИД-2 <i>ОПК-5</i> , ИД-1 <i>ОПК-10</i>	Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/ Электронно-библиотечные системы: 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/	
Течение и вязкость жидкостей.	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> Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. Использование страницы кафедры MOODLE в Интернете http://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46 Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/ Электронно-библиотечные системы: 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
Рейтинговое занятие 2: «М	Ответы на тестовые задания (1), решение	ИД-1 <i>УК 1</i> , ИД-2 <i>УК 1</i> ,	<i>Задания в тестовой форме, профессиональные ситуационные задачи-кейсы, контрольные вопросы, рефераты</i>	3

<p>еханические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»</p>	<p>проф. задач-кейсов (2), оформление протоколов опытов (3), рефераты(4)</p>	<p>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>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. Использование страницы кафедры MOODLE в Интернетеhttp://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46 Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/ Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студентаhttp://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. Юрайтhttps://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhosthttps://search.ebscohost.com/</p>	
<p>Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы.</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> Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии. Использование страницы кафедры MOODLE в Интернетеhttp://moodle.vrngmu.ru/course/index.php?categoryid=46 Учебные пособия, методические рекомендации для преподавателя, методические указания для студентов; тесты исходного, промежуточного и остаточного уровня знаний. Электронная библиотека ВГМУ http://lib.vrngmu.ru/ Электронно-библиотечные системы: 1. Консультант студентаhttp://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. Юрайтhttps://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе</p>	<p>3</p>

			EBSCOhost https://search.ebscohost.com/	
Ионизирующее излучение. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине	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>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернетеhttp://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 студентаhttp://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. Юрайтhttps://urait.ru/ 6. Коллекция электронных книг на платформе EBSCOhosthttps://search.ebscohost.com/ 	3
Рейтинговое занятие 3: «Оптика. Ионизирующее излучение».	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>Компьютерный класс по адресу: Воронеж, Чайковского, 3а. Санкорпус, кафедра нормальной физиологии.</p> <p>Использование страницы кафедры MOODLE в Интернетеhttp://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"> 7. Консультант студентаhttp://www.studmedlib.ru/ 8. Консультант врача https://www.rosmedlib.ru/ 	3

			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.ebscohost.com/	
--	--	--	---	--

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

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции							Общее кол-во компетенций (Σ)
		ОПК		УК					
		5	10	ИД- 1 УК 1	ИД- 2 УК 1	ИД- 3 УК 1	ИД- 4 УК 1	ИД-5 УК 1	
Раздел 1. Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах	27								
Тема1: Введение в биофизику		X	X	X	X	X	X	X	7
Тема2: Диффузионные процессы в биологических мембранах		X	X	X	X	X	X	X	7
Тема3: Физические основы электрокардиографии Артефакты возникающие при записи электрокардиограммы (различные искажения записи кардиограммы)		X	X	X	X	X	X	X	7
Тема4: Электрический ток. Физические процессы в тканях при действии электрическим током электрохирургия		X	X	X	X	X	X	X	7
Тема 5: Физические процессы в тканях при действии электрических, магнитных, электромагнитных полей		X	X	X	X	X	X	X	7
Рейтинговое занятие1: Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических		X	X	X	X	X	X	X	7

мембранах									
Раздел 2: Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей	20								
Тема 1: Колебания и волны. Акустика		X	X	X	X	X	X	X	7
Тема 2 : Физические основы применения ультразвука в медицине		X	X	X	X	X	X	X	7
Тема 3 :Течение и вязкость жидкостей.		X	X	X	X	X	X	X	7
Тема 4 :Свойства жидкостей и твердых тел		X	X	X	X	X	X	X	7
Рейтинговое занятия2:									
Раздел 3: Оптика. Ионизирующее излучение»	25								
Тема 1:Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы		X	X	X	X	X	X	X	7
Тема 2: Электромагнитные волны. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение		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	7
Тема 4:Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов		X	X	X	X	X	X	X	7
Рейтинговое занятия3:«Оптика. Ионизирующее излучение».		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 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.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
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/>

6.6. Методические разработки для студентов:

№	Тема методической разработки
1	Основы электродинамики. Элементы медицинской электроники. Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
2	Определение вязкости жидкости капиллярным вискозиметром. Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
3	Течение и свойства жидкостей. Физические основы гемодинамики. Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
4	Радиоактивные излучения. Исследование защитных свойств материалов Учебное пособи обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
5	Изучение физических основ метода электрокардиографии. Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
6	Поляризация света. Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра. Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
7	Механические колебания и волны. Акустика. Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
8	Физические процессы в биологических мембранах. Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
9	Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации «поток-1». Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
10	Определение длинны волны света с помощью дифракционной решетки Учебное пособие обсуждено на заседании кафедры протокол № 2 от 31.08.2022.
11	Оптика. Тепловое излучение тел. Учебное пособие обсуждено на

в) вопросы для зачета:

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.
2. Подвижность липидов и белков в мембране клетки. Фазовое состояние и фазовые переходы в биологических мембранах. Понятие «кинков» и «рафтов» в структуре плазматической мембраны.
3. Модельные липидные мембраны: липосомы, плоские бислойные липидные мембраны, их строение, особенности получения и применение в биологии и медицине.
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.
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.
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 ($\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-АТФ-аза}$, $\text{Ca}^{2+}\text{-АТФ-аза}$, $\text{H}^+\text{-АТФ-аза}$). Вторичный активный транспорт. Его роль в переносе глюкозы и аминокислот.
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.
13. Измерение биопотенциалов клеток. Микроэлектродный метод. Метод фиксации потенциала. Метод локальной фиксации потенциала мембраны («PatchClamp») для изучения работы отдельных каналов.
14. Миелиновые и безмиелиновые 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.
16. Физические основы электрокардиографии. Дипольный момент сердца. Теория В.Эйнтховена. Генез зубцов, сегментов и интервалов. Векторкардиография.
17. Стандартные отведения ЭКГ. Различие биполярных и униполярных отведений ЭКГ. Порядок наложение в стандартных электрокардиологических отведениях (треугольник Эйтховена).

18. Первичные процессы, происходящие при действии постоянного тока. Гальванизация, лекарственный электрофорез мягких тканей.
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.
21. Электрический импульс и импульсный ток, их характеристики. Применение импульсных токов в медицине. Эффективная напряженность электрического поля. Выбор частоты тока при УВЧ-терапии.
22. Физические основы применения переменных магнитных (индуктотермия) и электрических (УВЧ-терапия) полей в медицине. Физиотерапевтические методы СВЧ- и микроволновой терапии.
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.
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.
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.
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.
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, эхоэнцефалография). Лечебные эффекты ультразвука.
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.
37. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный луч. Оптически активные вещества. Влияние концентрации раствора, длины оптического пути на угол вращения плоскости поляризации света.
 38. Когерентные источники. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение интерференции в медицине. Интерференция света в тонких пластинках (пленках). Просветление оптики.
 39. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка. Основная формула дифракционной решетки. Применение дифракции в медико-биологических исследованиях.
 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.
 43. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Основные характеристики и источники. Фотобиологические процессы, возникающие при УФ-облучении. Использование УФ-света в медицине.
 44. Основные характеристики инфракрасного (теплого) излучения: спектральная плотность энергетической светимости, коэффициент поглощения. Черное и серое тела. Закон Кирхгофа.
 45. Энергетическая светимость черного тела. Законы Стефана–Больцмана и смещения Вина. Применение теплового излучения в медицине. Тепловое излучение человека. Методы термографии и тепловидения.
 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.
 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.
 51. Механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом: фотоэффект, когерентное, некогерентное рассеяние. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине.
 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.
 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.
 55. Модель атома. Структура ядра. Распад радиоактивных элементов. ПЭТ- томография.

56. Классификация радионуклидов, применяемых в медицине. Физические основы получения медицинских радионуклидов. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине. Применение ускорителей быстрых частиц для производства радиофармпрепаратов.
57. Вязкость жидкости: определение и единицы измерения. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости: определение, примеры, схематичное изображение.
58. Вязкость крови и плазмы. Факторы влияющие на их изменение. Методы измерения вязкости крови.
59. Реология. Реологические свойства биологических жидкостей. Методы определения вязкости жидкостей: преимущества и недостатки.
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.
63. Течение жидкости по горизонтальной трубе. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
64. Биофизические закономерности движения крови по сосудам. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла. Объемная и линейная скорости кровотока.
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).

ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ ДИСЦИПЛИНЫ

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

кафедра нормальной физиологии

Специальность (шифр)
педиатрия (31.05.02)

Дисциплина: Биофизика
Форма обучения очная

Билет №1

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

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

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

кафедра нормальной физиологии

Специальность (шифр)
педиатрия (31.05.02)

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. 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 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?

БИОФИЗИКА**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ****7.1. 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: 14.06.2023г.)
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: 14.06.2023г.)
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: 14.06.2023г.)
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: 14.06.2023г.)

7.2. программное обеспечение и Интернет- ресурсы:(см.таб.№8)**7.3. 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/>

7.4. Контролирующие и обучающие программы:

№	Название программы
1	Программа компьютерного тестирования SunRav (ПКТ) тема
2	"Колебания и волны"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"

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/>

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.	Биофизика	<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</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>	<ul style="list-style-type: none"> • Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 500-999Node 1 year Educational Renewal License <ul style="list-style-type: none"> ○ № лицензии: 0B00-170706-072330-400-625, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с 2017-07-06 до 2018-07-14 ○ № лицензии: 2198-160629-135443-027-197, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с 2016-06-30 до 2017-07-06 ○ № лицензии: 1894-150618--104432, Количество объектов: 500 Users, Срок использования ПО: с 2015-06-18 до 2016-07-02 ○ № лицензии: 1894-140617-051813, Количество объектов: 500 Users, Срок использования ПО: с 2014-06-18 до 2015-07-03 • Лицензии Microsoft:

		<p>(лабораторно-практический комплекс № 3): кафедра нормальной физиологии; Воронежская область, г.Воронеж, ул. Чайковского,3а (вид учебной деятельности: практические занятия)</p>	<p>Стол для преподавателей, столы учебные, доска учебная, стулья, информационные стенды, вешалка для одежды, штатив, капиллярный вискозиметр. сейф с оборудованием для лабораторной работы, радиометр «Припять», радиометр–РКС-107, аппарат гальванизатор–ГЭ-50-2 «Поток 1», вольтметр ВУ-15, дифракционная решетка, источник света, линейка, универсальный сахариметр, трубка с раствором сахара;</p> <p>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>	<ul style="list-style-type: none"> ○ License – 41837679: Office ProfessionalPlus 2007 – 45, WindowsVista Business – 45 ○ License – 41844443: Windows Server - Device CAL2003 – 75, Windows Server – Standard2003 Release 2 – 2 ○ License – 42662273: Office Standard 2007 – 97, WindowsVista Business – 97 ○ License– 44028019: OfficeProfessionalPlus 2007 – 45, ○ License – 45936953: Windows Server - Device CAL2008 – 200, Windows Server – Standard2008 Release 2 – 1 ○ License – 46746216: Visio Professional2007 – 10, Windows Server – Enterprise2008 Release 2 – 3 ○ License– 62079937: Windows8 Professional – 15 ○ License – 66158902: Office Standard2016 – 100, Windows10 Pro – 100 ○ Microsoft Windows Terminal WinNT Russian OLP NL.18 шт. от 03.08.2008 ○ Операционные системы приобретались в виде OEM-версий при закупках компьютеров через тендеры. ● Единая информационная система управления учебным процессом TandemUniversity / Лицензионное
--	--	---	--	--

				<p>свидетельство №314ДП-15(223/Ед/74). Без ограничений по сроку, 2015 год</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moodle - система управления курсами (электронное обучение. Представляет собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL) • MarkSQL (библиотечная система) • КонсультантПлюс (справочник правовой информации) • Bitrix (система управления сайтом университета и библиотеки) • ABBYYLingvo 11 для образовательных учреждений • ABBYYLingvo 12 для образовательных учреждений • PROMT Professional 8.0 • Statistica Base
--	--	--	--	---

№	Оборудование для реализации электронного и дистанционного обучения	Количество
1.	персональные компьютеры, дата ввода в эксплуатацию - 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, - ПерсональныйкомпьютерКомпакт Office (3.5Ghz/8Gb/500Gb/DVD-RW/21.5"/Key+Mouse/MS Win), 17.07.2018 - ПерсональныйкомпьютерКомпакт Office (3.5Ghz/8Gb/500Gb/DVD-RW/21.5"/Key+Mouse/MS Win), 17.07.2018, - ПерсональныйкомпьютерКомпакт 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	web-камеры (имеются в ноутбуках) - НоутбукAser 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.	наличие компьютерного класса и количество посадочных мест Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TY 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020 Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TY 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020 Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TY 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020 Компьютер персональный настольный (моноблок)Lenovo 530-24ICB 23,8" с предустановленной операционной системой AstraLinuxCommonEdition TY 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный	16

системой AstraLinuxCommonEdition ТУ 5011-001-88328866-2008 версии 2.12 формат поставки электронный 23.10.2020 Многофункциональное устройство (МФУ) HP LaserJetPro MFP M428fdn RU	
--	--

