

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Есаулков Игорь Адульевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.08.2023 12:00:07
Уникальный программный ключ:
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Н. БУРДЕНКО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Утверждаю
Декан лечебного факультета,
д.м.н. О.Н. Красноруцкая
25 мая 2021

Рабочая программа

по	Биофизике
	(наименование дисциплины)
для специальности	31.05.01. лечебное дело
	(номер и наименование специальности)
форма обучения	очная
	(очная, заочная)
факультет	Лечебный
кафедра	Нормальной физиологии
курс	1
семестр	1
лекции	<u>10</u> (часов)
Экзамен	<u>–</u> (семестр)
Зачет	<u>3 часа</u> (1 семестр)
Практические (семинарские) занятия	<u>48</u> (часов)
Лабораторные занятия	<u>–</u> (часов)
Самостоятельная работа	<u>47</u> (часов)
Всего часов	<u>108</u> (3 ЗЕ)

Программа составлена зав. кафедрой нормальной физиологии доц. к.м.н. Дороховым Е.В., доцентом кафедры нормальной физиологии к.т.н. Плетневым А.В. в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело и используется для реализации профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии 15 мая 2021г., протокол № 30

Рецензенты:

1. Заведующий кафедрой патологической физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, д.м.н., профессор Болотских В.И.
2. Заведующий кафедрой нормальной анатомии человека ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, д.м.н., профессор Алексеева Н.Т.

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

от 25 мая 2021 г. протокол № 6

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО "Лечебное дело"

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

Дисциплина "биофизика" совместно с дисциплинами Естественно -научного и медико-биологического цикла" – нормальной и патологической физиологией, биохимией, микробиологией и вирусологией формирует у студентов системные знания о природе и направленности процессов, протекающих в организме человека, раскрывая их биофизическую сущность. Освоение дисциплины "Биофизика" должно предшествовать изучению профильных дисциплин на последующих курсах – гигиены, общественного здоровья и здравоохранения, медицинской реабилитации, неврологии, оториноларингологии, офтальмологии, безопасности жизнедеятельности, медицины катастроф, лучевой диагностики и лучевой терапии, стоматологии, травматологии, ортопедии. Это связано с тем, что предмет раскрывает фундаментальные основы применения физических методов в диагностике и терапии, раскрывает области применения теоретических знаний и практических навыков работы с медицинскими приборами, аппаратами, инструментальными средствами.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. Знать:

- 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 молеку-

лярном, 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.

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Универсальные компетенции:(УК) - Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать 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. Знать: методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности Владеть: простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза

		на основании результатов лабораторного и инструментального обследования
<p>Общепрофессиональные компетенциями (ОПК):</p> <p>Диагностические инструментальные методы обследования</p>	<p>ОПК-3 Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним</p>	<p>ИД-2 <small>опк-3</small> 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</p> <p>Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>

<p>Общепрофессиональные компетенциями (ОПК):</p> <p>Диагностические инструментальные методы обследования</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-4 <small>опк-4</small> Анализирует полученные результаты обследования пациента, при необходимости обосновывает и планирует объем дополнительных исследований.</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</p> <p>Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: простейшими медицинскими инструментами навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>
---	--	---

<p>Общепрофессиональные компетенциями (ОПК):</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>ИД-1 <small>опк-5</small> Определяет и анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека.</p> <p>ИД-2 <small>опк-5</small> Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при составлении плана обследования и лечения</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</p> <p>Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>
<p>Профессиональные компетенциями (ОПК):</p> <p>Информационная грамотность</p>	<p>ОПК-10 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ИД-1 ОПК-10 Использует современные информационные и коммуникационные средства и технологии, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию в решении стандартных задач профессиональной деятельности.</p> <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,</p>

		<p>сеть Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: простейшими медицинскими инструментами, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	Колебания и волны. Акустика	I	1-3	2	8	–	7	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий

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

4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1	Механические колебания и волны. Акустика	<p>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.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.</p>	<p>1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих)</p> <p>2. Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний</p> <p>3. Уравнение и характеристики механических волн</p> <p>4. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований</p> <p>5. Звуковые колебания и волны</p> <p>6. Физические характеристики звука</p> <p>7. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука</p> <p>8. Звуковые измерения, аудиометрия. Возрастные особенности кривой остроты слуха</p> <p>9. Физические основы звуковых методов исследования в клинике</p> <p>10. Особенности распространения и действия на ткани организма ультразвука и инфразвука</p>	2
2	Биофизические основы гемодинамики.	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике вязкой жидкости, методам вискозиметрии, гемодинамике (реологическим свойствам крови, механизмам формирования артериальной пульсовой волны, моделям кровообращения, методам определения скорости кровотока, артериального давления).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности</p>	<p>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость</p> <p>2. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</p> <p>3. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса</p> <p>4. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли</p> <p>5. Турбулентное течение. Число Рейнольдса</p> <p>6. Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови.</p> <p>7. Реологические свойства крови</p> <p>8. Особенности гемодинамики в магистральных, резистивных, капиллярных и венозных сосудах</p> <p>9. Модели кровообращения (механическая, электрическая)</p> <p>10. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсо-</p>	2

			<p>вой волны от параметров сосуда</p> <p>11. Методы определения скорости кровотока</p> <p>12. Физические основы клинического метода измерения давления крови</p> <p>13. Насосная функция сердца Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови</p>	
3	<p>Электродинамика. Биофизические основы инструментальных методов диагностики и терапии</p>	<p>1. Изучить главные положения классической теории электромагнитного поля, а также приложений этой теории; овладеть методами и приемами решения задач, понимать их физическую сущность и область применимости решения.</p> <p>2. Ознакомить с теоретическими основами электродинамики. Значение электромагнитных явлений в практической медицине. Научить грамотно решать многочисленные практические и теоретические задачи.</p> <p>3. Научить основам анализа и решения задач в области получения достоверной информации о состоянии биологической системы на базе теоретических знаний, современной аппаратуры, методов обработки информации исследований.</p> <p>4. Научить правильному выбору оборудования для решения поставленной задачи медицинских исследований в будущей практической деятельности</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.</p>	<p>1. Электрическое поле</p> <p>2. Закон Кулона</p> <p>3. Физические основы электрокардиографии</p> <p>4. Электрокардиография</p> <p>5. Дипольная теория электрокардиограммы</p> <p>6. Постоянный электрический ток</p> <p>7. Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей</p> <p>8. Гальванизация, лекарственный электрофорез</p> <p>9. Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей</p> <p>10. Классификация медицинского электронного оборудования</p> <p>11. Основы безопасности</p> <p>12. Электроды и датчики</p> <p>13. Усилители и их характеристики</p> <p>14. Физиотерапевтические приборы</p> <p>15. Кт и ЯМР томография</p>	2
4	<p>Геометрическая и волновая оптика</p>	<p>1. Раскрыть физическую природу света, ознакомить с законами геометрической и волновой оптики.</p> <p>2. Рассмотреть области практического применения в медицине оптического излучения.</p> <p>3. Формирование у студентов материалистическо-</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем</p> <p>2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света</p> <p>3. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифрак-</p>	2

		го мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	ция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии 4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление	
5	Рентгеновское излучение. Дозиметрия	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области квантовой механики, раскрыть физический смысл уравнения Шредингера, охарактеризовать энергетические уровни атомов и молекул, особенности поглощения и испускания энергии атомами и молекулами. Рассмотреть специфику ионизирующих излучений. 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.	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области квантовой механики, раскрыть физический смысл уравнения Шредингера, охарактеризовать энергетические уровни атомов и молекул, особенности поглощения и испускания энергии атомами и молекулами. Рассмотреть специфику ионизирующих излучений. 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.	2

4.3 Тематический план лабораторных и практических занятий.

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен	Обучающийся должен	Ча
---	------	---------------	-----------------	--------------------	--------------------	----

				знать	уметь	сы
1 (01.09 – 07.09)	Вводное Основы метрологи. техника безопасности	1. Провести инструктаж по технике безопасности в учебной лаборатории. 2. Систематизировать знания студентов в области единиц измерения физических величин и их связей между собой. 3. Способствовать формированию системы теоретических знаний по математической статистике в медико-биологических исследованиях	1. Инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории. 2. Единицы измерения СИ. 3. Внесистемные единицы измерения. 4. Виды представления данных.	1. Правила безопасности в учебной лаборатории. 2. Основные единицы измерения физических величин в системе международной. 3. Основные внесистемные единицы измерения. 4. Основные методы, применяемые в статистической оценке данных (ОПК-5 ид-1)	1. Грамотно организовать работу в учебной лаборатории исходя из требований техники безопасности. 2. Проводить расчеты и представлять результаты измерений в необходимой размерности. 3. Представлять результаты измерений в цифровом и графическом виде. 4. Оценивать корреляционную связь между выборками. (УК-1ид-3)	3

2 (08.09 – 14.09)	<p>ПЗ: Колебания и волны. Акустика</p>	<p>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</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих)</p> <p>2. Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний</p> <p>3. Уравнение и характеристики механических волн</p> <p>4. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований</p> <p>5. Звуковые колебания и волны</p> <p>6. Физические характеристики звука</p> <p>7. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука</p> <p>8. Звуковые измерения, аудиометрия. Возрастные особенности кривой остроты слуха</p> <p>9. Физические основы звуковых методов исследования в клинике</p> <p>10. Особенности распространения и действия на ткани организма ультразвука и инфразвука</p>	<p>1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний</p> <p>2. Уравнение и характеристики механических волн</p> <p>3. Понятие о звуковых колебаниях и волнах</p> <p>4. Физические характеристики звука, их связь с характеристиками слухового ощущения (ОПК-5 ид-1)</p>	<p>1. Решать типовые задачи по определению основных характеристик колебаний и волн</p> <p>2. Проводить анализ и количественную оценку процессов, происходящих при распространении колебаний различных частотных диапазонов в биологических системах.</p> <p>3. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс (УК-1ид-3)</p>	3
-------------------	--	--	---	--	---	---

3 (15.09 – 21.09)	ЛЗ: Определение вязкости жидкости	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике вязкой жидкости, методам вискозиметрии.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона.</p> <p>2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость</p> <p>3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</p> <p>4. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса</p> <p>5. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли</p> <p>6. Турбулентное течение. Число Рейнольдса</p> <p>7. Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови.</p> <p>8. Особенности молекулярного строения жидкостей</p>	<p>1. Понятие вязкости жидкости. Свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей.</p> <p>2. Условия течения идеальных и реальных жидкостей.</p> <p>3. Методы вискозиметрии</p> <p>4. Особенности молекулярного строения жидкостей (ОПК-4 ид-4)</p>	<p>1. Опытным путем определять коэффициент вязкости .</p> <p>2. Вычислять погрешности измерений</p> <p>3. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс (УК-1ид-3)</p>	3
-------------------	-----------------------------------	--	--	---	--	---

4 (22.09 – 28.09)	ПЗ: Гемодинамика	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике вязкой жидкости, методам вискозиметрии. Поверхностного натяжения, смачивающие и не смачивающие жидкости.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Поверхностное натяжение.</p> <p>2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость</p> <p>3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</p> <p>4. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса</p> <p>5. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли</p> <p>6. Турбулентное течение. Число Рейнольдса</p> <p>7. Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови.</p> <p>8. Особенности молекулярного строения жидкостей</p>	<p>1. Понятие вязкости жидкости. Свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей.</p> <p>2. Условия течения идеальных и реальных жидкостей.</p> <p>3. Методы вискозиметрии</p> <p>4. Особенности молекулярного строения жидкостей (УК-1ид-3)</p>	<p>1. Опытным путем определять коэффициент вязкости .</p> <p>2. Вычислять погрешности измерений</p> <p>3. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс (ОПК-4 ид-4)</p>	3
-------------------	------------------	---	---	---	--	---

5 (29.09 – 5.10)	Итог	<p>1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры</p> <p>4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному материалу</p>	<p>1. Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях</p>	<p>1. Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом (ОПК-5 ид-1)</p> <p>(УК-1ид-3)</p> <p>(ОПК-3 ид-2)</p> <p>(УК-1ид-1)</p>	<p>1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала</p> <p>2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме</p> <p>3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов</p> <p>4. Вычислять погрешности измерений</p> <p>5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>6. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс (ОПК-5 ид-1)</p> <p>(УК-1ид-3)</p> <p>(ОПК-3 ид-2)</p> <p>(УК-1ид-1)</p>	3
------------------	-------------	---	---	--	--	---

6 (06.10 – 12.10)	ЛЗ: Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току.	<p>1. Изучить основные понятия электродинамики , плотность тока ,сила тока, электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном электрическом токе.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Электрическое поле</p> <p>2. Электрический ток</p> <p>3. Электромагнитные колебания и волны</p> <p>4. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями</p>	<p>1 .Характеристики электрического поля</p> <p>2. Природ у электрического тока</p> <p>4. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями</p> <p>6. Структурную схему и основные характеристики аппарата для гальванизации (поток1)</p> <p>(ОПК-3 ид-2)</p> <p>(УК-1ид-1)</p>	<p>1. Использовать полученные знания на практике</p> <p>2. Уметь решать прикладные задачи.</p> <p>3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами</p> <p>(ОПК-5 ид-1,ид-2)</p>	3
-------------------	--	--	---	---	---	---

7 (13.10 – 19.10)	ПЗ: Электродинамика с основами медицинской электроники	1. Сформировать теоретические знания для понимания электродинамики 2. Сформировать теоретические знания для понимания принципов работы основных медицинских аппаратов 3. Обосновать связь теоретического материала с практикой	1. Электрическое поле 2. Электрический ток 3. Магнитное поле 4. Электромагнитная индукция 5. Электромагнитные колебания и волны 6. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями 7. Структурная схема и основные характеристики электронного микроскопа	1. Характеристики электрического поля 2. Природы электрического тока 3. Магнитное поле 4. Электромагнитную индукцию 5. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями 6. Структурную схему и основные характеристики электронного микроскопа (ОПК-3 ид-2)	1. Использовать полученные знания на практике 2. Уметь решать прикладные задачи. 3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами (ОПК-5 ид-1, ид-2) (УК-1 ид-1)	3
8 (20.10 – 26.10)	ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ	1. Сформировать теоретические знания для понимания принципов регистрации ЭКГ 2. Обосновать связь теоретического материала с практическим использованием метода ЭКГ в медицине	1. Структурная схема кардиографа 2. Основные характеристики кардиографа 3. Регистрация ЭКГ 4. Сущность записи ЭКГ 5. Качественный и количественный анализ ЭКГ	1. Структурную схему кардиографа 2. Методику регистрации и сущность записи ЭКГ 3. Органы управления прибором, переключение системы отведений, правила наложения электродов, запись калибровочного сигнала 4. Качественный и количественный анализ ЭКГ (ОПК-3 ид-2)	1. Применять методику регистрации ЭКГ 2. Произвести запись трех стандартных отведений ЭКГ 3. Осуществить качественный и количественный анализ ЭКГ (ОПК-5 ид-1, ид-2) (УК-1 ид-1)	3

9 (27.10 – 2.11)	ПЗ: Оптика	<p>1. Изучить закономерности излучения, поглощения и распространения света в различных средах, основные законы теплового излучения</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, aberrации оптических систем</p> <p>2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света</p> <p>3. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии</p> <p>4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление</p> <p>5. Квантовая природа излучения, тепловое излучение и его характеристики</p> <p>6. Законы Кирхгофа, Стефана –Больцмана, смещения Вина, формулы Рэлея –Джинса и Планка. Оптическая пирометрия</p> <p>7. Решение задач по интерференции, дифракции и поляризации</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики,</p> <p>2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках</p> <p>3. Дифракцию света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, понятие о голографии.</p> <p>4. Основы явления поляризации света, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление</p> <p>5. Бактерицидное действие УФ излучение области С в условиях борьбы с распространением новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) (ОПК-10 ид-1)</p>	<p>1. Грамотно объяснять оптические явления, использовать оптические методы исследования и решать практические задачи, используя законы геометрической и волновой оптики</p> <p>2. Применять УФ излучатели в помещениях для предотвращения распространения COVID-19. (УК-1 ид-2)</p>	3
------------------	------------	---	--	---	--	---

10 (3.11-9.11)	Итоговое занятие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры 4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному материалу 	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом (УК-1 ид-2) (ОПК-10 ид-1) (УК-1 ид-1) (УК-1 ид-2) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории 6. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс (УК-1 ид-2) (ОПК-10 ид-1) (УК-1 ид-1) (УК-1 ид-2) 	3
----------------	------------------	--	---	---	---	---

11 (10.11 – 16.11)	ЛЗ: Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	<p>1. Изучить волновые и квантовые аспекты теории света.</p> <p>2. Рассмотреть теоретические вопросы интерференции и дифракции света.</p> <p>3. Рассмотреть сложную природу света.</p> <p>4. Изучить области условного деления ультрафиолетового излучения.</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем</p> <p>2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света</p> <p>3. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики,</p> <p>2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках</p> <p>3. Дифракцию света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, понятие о голографии. (ОПК-10 ид-1)</p>	<p>1. Определить длину волны красного и зеленого света по максимумам первого и второго порядка</p> <p>2. рассчитать длину волны</p> <p>3. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность. (УК-1 ид-2)</p>	3
12 (17.11 – 23.11)	ЛЗ: Определение концентрации сахара с помощью сахариметра	<p>1. Сформировать системные знания о электромагнитной природе света. 2. Рассмотреть теорию поляризации света, физические основы использования поляризованного света при микроскопических исследованиях.</p> <p>3. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Поляризация света при отражении и преломлении.</p> <p>2. Закон Брюстера, условие полной поляризации отраженного луча света.</p> <p>3. Явления поляризации света кристаллическими поляризаторами.</p> <p>4. Закон Малюса для интенсивности света, прошедшего поляризатор и анализатор.</p>	<p>1. Теоретические вопросы явления поляризации света, отличия поляризованного и неполяризованного света.</p> <p>2. Устройство и принцип работы поляриметров.</p> <p>3. Основные направления применения поляриметров в экспериментальной биологии и медицине. (ОПК-10 ид-1)</p>	<p>1. Работать с сахариметром.</p> <p>2. Определять концентрацию вещества используя поляриметры.</p> <p>3. Владеть мерами безопасности при работе с поляриметрами. (УК-1 ид-2)</p>	3

13 (24.11 – 30.11)	ПЗ: Рентгеновское излучение. Дозиметрия.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформировать систему знаний в области физики ионизирующих излучений (природа, взаимодействие с веществом, дозиметрия) 2. Показать связь учебного материала с практикой 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. 2. Понятие о радиоактивности. Период полураспада. 3. α-, β-, γ-излучение. Физические характеристики. 4. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биологические основы действия на организм. 5. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. 6. Применение ионизирующих излучений в медицине. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений. 2. Основной закон радиоактивного распада. Понятие постоянной распада. Период полураспада. 3. Способы выражения количества излучений в окружающей среде. Методы защиты от ионизирующих излучений. 4. Области практического применения ионизирующих излучений в медицине. (УК-1 ид-5) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работать с источником ионизирующих излучений. 2. Рассчитывать дозу излучения, оценивать риск радиоактивного поражения. 3. Применять методы защиты от ионизирующих излучений. (ОПК-10 ид-1) 	3
--------------------	--	--	--	--	---	---

14 (1.12 – 6.12)	ЛЗ: Исследование защитных свойств материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить свойства радиоактивных излучений, их ионизирующую и проникающую способности. 2. Рассмотреть особенности взаимодействия излучений с живым организмом. 3. Актуализировать значимость экологических проблем, связанных с защитой природы и человека от действия ионизирующих излучений. 4. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. 2. Ослабление потока ионизирующего излучения. 3. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. 4. Защита от ионизирующих излучений. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретические вопросы взаимодействия радиоактивного излучения в веществом. 2. Методы защиты от ионизирующего излучения. 3. Единицы измерения радиоактивных излучений. 4. Устройство и принцип работы дозиметрической аппаратуры. (ОПК-10 ид-1) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работать с дозиметрами. 2. Определять радиоактивный фон и интенсивность излучения от радиоактивного источника. 3. Подобрать толщину материала, предложенного для защиты от радиоактивного излучения. 4. Правильно оценить радиационную опасность. (УК-1 ид-5) 	3
------------------	--	--	---	--	---	---

15 (7.12 – 12.12)	<p>ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах</p>	<p>1. Овладеть необходимыми теоретическими знаниями в области мембранологии. 2. Выработать умения применять полученные знания для анализа конкретных физических явлений, наблюдаемых в биологических системах.</p> <p>1. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности. 4. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию 5. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности 6. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры 7. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному СРС материалу</p>	<p>1. Современные представления об организации плазматической мембраны. 2. Селективный транспорт веществ (диффузия, облегченная диффузия, осмос, фильтрация, активный транспорт веществ). 3. Биоэлектrogenез.</p> <p>1. Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях</p>	<p>1. Принципы организации, строение, физические свойства и функции клеточных мембран. 2. Основные механизмы транспорта веществ через мембрану. 3. Природу, механизм образования и способы распространения биоэлектрических потенциалов.</p> <p>(УК-1ид-1)</p>	<p>1. Определять приоритетный механизм переноса вещества через мембрану при заданных параметрах. 2. Решать типовые задачи по количественному расчету процессов диффузии, осмоса, фильтрации. 3. Проводить анализ и количественную оценку процессов, происходящих при формировании потенциала покоя и генерации потенциала действия. 4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс. (5. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 6. Вычислять погрешности измерений 7. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>(УК-1 ид-2)</p>	3
-------------------	--	---	---	--	--	---

16 (11.12 – 18.12)	Итоговое занятие	<p>1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры</p> <p>4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному материалу</p>	1. Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	1. Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом (ид-3 УК-1);(ид-4 УК-1); (ид-1 ОПК-5);(ид-2 ОПК-5);(ид-1;ОПК-10)	<p>1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала</p> <p>2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме</p> <p>3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов</p> <p>4. Вычислять погрешности измерений</p> <p>5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>6. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс (ид-3 УК-1);(ид-4 УК-1); (ид-1 ОПК-5);(ид-2 ОПК-5);(ид-1;ОПК-10)</p>	3
--------------------	------------------	---	--	---	--	---

	Зачет	Осуществить контроль знаний по разделам дисциплины, возможность их применения для решения практических медицинских задач	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях, выносимых на самостоятельное изучение	Теоретический материал дисциплины в объеме определяемым ФГОС	(ид-1УК-1);(ид-2УК-1);(ид-3УК-1);(ид-4УК-1);(ид-5УК-1);(ид-2ОПК-3);(ид-4ОПК-4);(ид-1ОПК5);(ид-2ОПК-5);(ид-1ОПК-10)	
Итого						48

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

Тема	самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. обеспечение	Часы
ЛЗ: Аудиометрия (ОПК-5 ид-1)	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по методу аудиографии как метода исследования остроты слуха 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	7: 2, 24, 26 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	4
ПЗ: Колебания и волны. Акустика (ОПК-5 ид-1), (УК-1 ид-3)	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний	7: 2, 3, 8 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ПЗ: Течение и свойства жидкостей (УК-1 ид-3), (ОПК-4 ид-4)	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике	7: 2, 3, 4, 8, 24, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	4
ЛЗ: Определение вязкости жидкости. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по методу отрыва ка-	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике, методам	7: 2, 24 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по те-	3

цель. (УК-1ид-3),(ОПК-4 ид-4)	ресурсом кафедры	исследования свойств реальных жидкостей	ме занятия	
ПЗ: Электродинамика с основами медицинской электроники (ОПК-3 ид-2),(УК-1ид-1)	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по электродинамике и медицинской электронике. 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	7: 2, 3, 8, , дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	4
ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ (ОПК-3 ид-2),(УК-1ид-1)	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по изучение методики регистрации ЭКГ 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	7: 2, 4 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	4
ПЗ: Оптика (ОПК-10 ид-1),(УК-1ид-2)	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по оптическим методам исследования. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	7: 2, 3, 8, 13 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ЛЗ: Изучение физических параметров и характеристик оптических микроскопов	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет	1.Способствовать формированию системы теоретических и практических	7: 2, 4, дисплейный класс кафедры, методические	3

(ОПК-10 ид-1),(УК-1ид-2)	2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	знаний по оптическим методам исследования 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	разработки кафедры по теме занятия	
Итоговое занятие (ОПК-5 ид-1),(УК-1ид-3) (ОПК-3 ид-2),(УК-1ид-1) (ОПК-10 ид-1),(УК-1ид-2)	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	7: 1, 2, 3, 8, 13, 22, 27,32 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий	6
ПЗ: Рентгеновское излучение. Дозиметрия. (ОПК-10 ид-1),(УК-1ид-5)	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	7: 1, 2, 3, 8, 13, 22, 27,32 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий	4
ЛЗ: Исследование защит-				3

<p>ных свойств материалов (ОПК-10 ид-1),(УК-1ид-5)</p>	<p>1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры</p>	<p>1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p>	<p>7: 1, 2, 3, 8, 13, 22, 27,32 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий</p>	
<p>Итоговое занятие (ид-3 УК-1);(ид-4 УК-1); (ид-1 ОПК-5);(ид-2 ОПК-5);(ид-1;ОПК-10)</p>	<p>1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры</p>	<p>1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p>	<p>7: 1, 2, 3, 8, 13, 22, 27,32 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий</p>	<p>6</p>

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

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

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

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.

6.1 вопросы и задания для самопроверки студентов:

Для входного контроля (ВК)

Выберите один правильный ответ

ИДЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТЬЮ НАЗЫВАЕТСЯ ЖИДКОСТЬ

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

Выберите один правильный ответ

КОЛЕБАНИЯ, СОВЕРШАЕМЫЕ ТЕЛОМ, ЯВЛЯЮТСЯ ГАРМОНИЧЕСКИМИ ЕСЛИ НА ТЕЛО

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

Для текущего контроля (ТК)

Выберите один правильный ответ

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

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

Выберите один правильный ответ

ПЕРКУССИЯ – ЭТО ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МЕТОД, ОСНОВАННЫЙ НА

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

Выберите один правильный ответ

СОГЛАСНО ТЕОРИИ ЭЙНТХОВЕНА СЕРДЦЕ ЧЕЛОВЕКА – ЭТО

- 1) электрический диполь в проводящей среде
- 2) токовый диполь в центре треугольника, образованного между правой, левой руками и левой ногой
- 3) токовый диполь в центре квадрата, образованного правыми и левыми руками и

ногами

- 4) магнитный диполь в проводящей среде
- 5) электрический мультиполь, укрепленный неподвижно в центре окружности с радиусом, равным длине руки

Для промежуточного контроля (ПК)

Выберите один правильный ответ

ВЯЗКОСТЬ ЖИДКОСТИ – ЭТО

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

Выберите один правильный ответ

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ДИФФУЗИЯ ОБУСЛОВЛЕНА

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

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

7.2 Дополнительная литература:

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

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

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

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

7.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

7.5 Контролирующие и обучающие программы:

1. Контролирующие и обучающие программы:

№	Название программы
1	Программа компьютерного тестирования SunRav (ПКТ) тема "Колебания и волны" электронные ресурсы ВГМУ moodle
2	ПКТ по теме "Биомеханика 1"
3	ПКТ по теме "Биомеханика 2"
4	ПКТ по теме "Электродинамика"
5	ПКТ по теме "Оптика"
6	ПКТ по теме "Электродинамика"
7	ПКТ для проведения коллоквиума

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

7.6 Методические разработки для студентов:

№	Тема методической разработки
1	Элементы теории вероятностей и математической статистики. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
2	Основы электродинамики. Элементы медицинской электроники. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
3	Определение вязкости жидкости капиллярным вискозиметром. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
4	Течение и свойства жидкостей. Физические основы гемодинамики. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
5	Радиоактивные излучения. Исследование защитных свойств материалов

	Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
6	Изучение физических основ метода электрокардиографии. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
7	Поляризация света. Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019..
8	Механические колебания и волны. Акустика. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
9	Физические процессы в биологических мембранах. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
10	Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации «поток-1». Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
11	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.
12	Оптика. Тепловое излучение тел. Учебное пособие рекомендовано к изданию центральным методическим советом ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, протокол № 2 от 28.05.2019.

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

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

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