

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан фармацевтического факультета
д.м.н., доц. Бережнова Т.А.



20 июня 2017 г.

Рабочая программа

по	<u>физике</u> (наименование дисциплины)
для специальности	<u>33.05.01 фармация</u> (номер и наименование специальности)
форма обучения	<u>очная</u> (очная, заочная)
факультет	<u>Фармацевтический</u>
кафедра	<u>Нормальной физиологии</u>
курс	<u>1</u>
семестр	<u>2</u>

лекции	<u>18</u>	(часов)
Экзамен	<u>–</u>	(семестр)
Зачет	<u>3</u>	(часов)
Практические (семинарские) занятия	<u>51</u>	(часов)
Лабораторные занятия	<u>–</u>	(часов)
Самостоятельная работа	<u>36</u>	(часов)
Всего часов (З.Е.)	<u>108 (3)</u>	

Программа составлена зав. кафедрой нормальной физиологии доц., к.м.н. Дороховым Е.В., доц. кафедры нормальной физиологии к.б.н. Дмитриевым Е.В. в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 фармация

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии 14 июня 2017 г., протокол № 36.

Заведующий кафедрой, доц., к.м.н.



Дорохов Е.В.

Рецензент (ы):

1. Зав. кафедрой патологической физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проф., д.м.н. Болотских В.И.
2. Заместитель директора ООО "АМП" по фарм. деятельности, провизор Михина Л.П.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности "Фармация". Протокол № 5 от 20.06.17 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины "Физика" являются:

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

Задачи дисциплины:

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

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО "Фармация"

Дисциплина "Физика" относится базовой части блока Б1 "Дисциплины (модули)". Для освоения дисциплины "Физика" студенты должны обладать базовым уровнем знаний и умений школьного курса физики и владеть математическим аппаратом в объеме предшествующей дисциплины "Математика".

Дисциплина "Физика" формирует у студентов системные знания о природе и направленности процессов, протекающих в организме человека, раскрывая их физическую сущность. Освоение дисциплины "Физика" должно предшествовать изучению профильных дисциплин на последующих курсах – безопасности жизнедеятельности, медицины катастроф, общей гигиене, фармацевтической технологии, биотехнологии, фармацевтической химии. Это связано с тем, что предмет раскрывает фундаментальные основы применения физических методов в фармакологии и медицине, раскрывает области применения теоретических знаний и практических навыков работы с инструментальными средствами.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. Знать:

- основные законы физики, физические явления и закономерности;
- теоретические основы физических методов анализа вещества;
- характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм;
- метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой.

2. Уметь:

- определять физические свойства лекарственных веществ;
- выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты;
- идентифицировать предложенные соединения на основе данных УФ- и ИК-спектроскопии;
- работать с микроскопом и биноклем.

3. Владеть / быть в состоянии продемонстрировать:

- методиками измерения значений физических величин;
- навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ;
- методикой оценки погрешностей измерений;
- методам колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии;
- навыками работы с биологическими и поляризационными микроскопами.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
Знать:	<p>После изучения дисциплины студент должен обладать общекультурными компетенциями (ОК):</p> <p>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);</p> <p>готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);</p> <p>готовностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в чрезвычайных ситуациях (ОК-7)</p> <p>После изучения дисциплины студент должен обладать общепрофессиональными компетенциями (ОПК):</p> <p>готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);</p> <p>готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7)</p> <p>После изучения дисциплины студент должен обладать профессиональными компетенциями (ПК):</p> <p>способностью к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов (ПК-10);</p> <p>способностью к анализу и публичному</p>	
основные законы физики, физические явления и закономерности		ОК-1,5,7 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
теоретические основы физических методов анализа вещества		ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм		ОК-1,5,7 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой		ОК-1,5,7 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
Уметь:		
определять физические свойства лекарственных веществ	ОК-1,5,7 ОПК-1,7 ПК-10,21,23	
выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты	ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23	
собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированным и приборами	ОК-1,5,7 ОПК-1,7 ПК-10,21,23	

измерять физико-химические параметры растворов	представлению научной фармацевтической информации (ПК-21); Готовностью к участию во внедрении новых методов и методик в сфере разработки, производства и обращения лекарственных средств (ПК-23)	ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
идентифицировать предложенные соединения на основе данных УФ- и ИК-спектроскопии		ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
работать с микроскопом и бинокляром		ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
Владеть		
методиками измерения значений физических величин		ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ		ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
методикой оценки погрешностей измерений		ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
методам колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии		ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23
навыками работы с биологическими и поляризационными микроскопами		ОК-1,5 ОПК-1,7 ПК-10,21,23

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов.

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	Колебания и волны. Акустика	II	1-2, 7	2	6	–	4	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
2	Течение и свойства жидкостей	II	3-4, 7	2	6	–	4	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
3	Биофизика клетки	II	5-7	4	9	–	7	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
4	Электродинамика с основами медицинской электроники	II	8-10, 17	4	9	–	6	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
5	Оптика	II	11-14, 17	4	12	–	8	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
6	Ионизирующее излучение	II	15-17	2	9	–	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	Течение и свойства жидкостей	<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</p>	2

			<p>пульсовой 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	Термодинамика биологических систем	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области термодинамики. Показать специфику стационарного состояния биосистем, направленность процессов на поддержание постоянства энтропии и других термодинамических функций состояния.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности</p>	<p>1. Понятие термодинамической системы. Классификация.</p> <p>2. Энергия как функция состояния термодинамической системы.</p> <p>3. Первый закон термодинамики. Приложение к идеальным газам.</p> <p>4. Понятие энтальпии. Закон Гесса.</p> <p>5. Приложение первого закона термодинамики к биологическим системам. Терморегуляция</p> <p>6. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии.</p> <p>7. Свободная энергия Гиббса как критерий самопроизвольности процесса.</p> <p>8. Приложение второго начала термодинамики к биологическим системам. Характеристика стационарного состояния. Теорема Пригожина.</p>	2
4	Биофизика клетки. Механизмы транспорта веществ	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области современной мембранологии. Раскрыть принципы самоорганизации биомембран, охарактеризовать основные пути переноса веществ в биосистемах. Раскрыть механизм генерации и биологическое значение биоэлектрических явлений на клеточном уровне</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. Современные представления об организации плазматической мембраны (жидко-кристаллическая мозаичная модель строения мембраны; функции биологической мембраны; подвижность компонентов биомембраны; физические свойства биомембраны).</p> <p>2. Селективный транспорт веществ (диффузия нейтральных и заряженных частиц через липидную фазу мембраны; диффузия веществ через мембранные поры и белковые каналы; облегченная диффузия; осмос; фильтрация; активный транспорт веществ).</p> <p>3. Биоэлектрогенез (мембранно-ионная теория возникновения потенциала покоя; биофизические механизмы образования потенциала действия; способы распространения биоэлектрических потенциалов).</p>	2

5	Электродинамика	<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. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрическое поле 2. Закон Кулона 3. Физические основы электрокардиографии 4. Электрокардиография 5. Дипольная теория электрокардиограммы 6. Постоянный электрический ток 7. Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей 8. Гальванизация , лекарственный электрофорез 9. Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей 	2
6	Основы медицинской электроники	<ol style="list-style-type: none"> 1. Научить основам анализа и решения задач в области получения достоверной информации о состоянии биологической системы на базе теоретических знаний, современной аппаратуры, методов обработки информации исследований. 2. Научить правильному выбору оборудования для решения поставленной задачи медицинских исследований в будущей практической деятельности 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация медицинского электронного оборудования 2. Основы безопасности 3. Электроды и датчики 4. Усилители и их характеристики 5. Физиотерапевтические приборы 6. Кт и ЯМР томография 	2
7	Геометрическая и волновая оптика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Раскрыть физическую природу света, ознакомить с законами геометрической и волновой оптики. 2. Рассмотреть области практического применения в медицине оптического излучения. 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, аберрации оптических систем 2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света 3. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии 4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное 	2

			лучепреломление	
8	Фотобиология	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области современной фотобиологии. Раскрыть базовые механизмы взаимодействия света с веществом, основы фотометрических методов анализа.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, 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. Электронные переходы в молекулах (понятие о синглетном и триплетном уровнях возбужденного состояния; пути миграции энергии).</p> <p>2. Поглощение света веществом (закон Бугера–Ламберта–Бера; спектры поглощения биологических соединений; принципы работы спектрофотометров и фотоэлектроколориметров).</p> <p>3. Природа люминесценции и ее применение в медицине.</p> <p>4. Фотобиологические процессы (стадии фотобиологических процессов; биологические эффекты оптического диапазона электромагнитных излучений; спектр фотобиологического действия).</p> <p>5. Основы фотомедицины (роль фотосенсибилизаторов в формировании ответной реакции организма; фототерапия).</p>	2
9	Ионизирующие излучения	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области радиационной биологии. Раскрыть природу ионизирующих излучений, биофизические механизмы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Рассмотреть принципы дозиметрии, базовые способы защиты от ионизирующих излучений.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности, области применения радиофармпрепаратов.</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности</p>	<p>1. Природа рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской трубки.</p> <p>2. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.</p> <p>3. Применение рентгеновского излучения в медицине.</p> <p>4. Понятие радиоактивности. Типы радиоактивного распада.</p> <p>5. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность.</p> <p>6. Ионизационное торможение. Характеристика процесса.</p> <p>7. Первичные физико-химические процессы в организме при действии ионизирующих излучений.</p> <p>8. Дозиметрия: поглощенная, экспозиционная, эквивалентная, эффективная дозы облучения</p> <p>9. Применение радионуклидов в медицине. Критерии использования радиофармпрепаратов.</p>	2
Итого:				18

4.3 Тематический план лабораторных и практических занятий.

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Студент должен знать	Студент должен уметь	Часы
1	Вводное. Основы метрологии и	1. Провести инструктаж по технике безопасности в учебной лаборатории. 2. Систематизировать знания студентов в области единиц измерения физических величин и их связей между собой.	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 интернациональной. 3. Основные внесистемные единицы измерения.	1. Грамотно организовывать 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. Давать количественную оценку статистических распределений.	3
2	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний: свободных (незатухающих и затухающих), вынужденных и автоколебаний; условий распространения механических колебаний в среде;	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) 2. Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний 3. Уравнение и характеристики механических волн 4. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований 5. Звуковые колебания и волны 6. Физические характеристики звука 7. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний 2. Уравнение и характеристики механических волн 3. Понятие о звуковых колебаниях и волнах 4. Физические характеристики звука, их	1. Решать типовые задачи по определению основных характеристик колебаний и волн 2. Проводить анализ и количественную оценку процессов, происходящих при распространении колебаний различных частотных диапазонов в биологических	3

		<p>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>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>	связь с характеристиками слухового ощущения	<p>системах.</p> <p>3. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	
3	ЛЗ: Определение вязкости жидкости	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике вязкой жидкости, методам вискозиметрии, особенностям молекулярного строения жидкостей.</p> <p>3. 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. 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>1. Опытным путем определять коэффициент вязкости исследуемой жидкости.</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</p>	3
4	ПЗ: Течение и свойства жидкостей	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике</p>	<p>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона.</p> <p>2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости</p> <p>3. Течение вязкой жидкости. Формула</p>	<p>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона.</p> <p>2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.</p> <p>Кровь как неньютоновская</p>	<p>1. Решать типовые задачи по определению параметров гемодинамики</p> <p>2. Определять</p>	3

		<p>(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>Пуазейля</p> <p>4. Природа сил поверхностного натяжения</p> <p>5. Реологические свойства крови</p> <p>6. Особенности гемодинамики в магистральных, резистивных, капиллярных и венозных сосудах</p> <p>7. Модели кровообращения (механическая, электрическая)</p> <p>8. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсовой волны от параметров сосуда</p> <p>9. Методы определения скорости кровотока</p> <p>10. Физические основы клинического метода измерения давления крови</p> <p>11. Насосная функция сердца</p> <p>12. Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови</p> <p>13. Возрастные изменения сердечно-сосудистой системы</p> <p>14. Изменение скорости распространения пульсовой волны с возрастом</p>	<p>жидкость</p> <p>3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</p> <p>4. Реологические свойства крови</p> <p>5. Основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения</p> <p>6. Механизм формирования пульсовой волны</p> <p>7. Физические основы клинического метода измерения давления крови</p> <p>8. Модели кровообращения</p>	<p>основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения</p> <p>3. Отражать основные характеристики сердечно-сосудистой системы в виде математической и физической моделей</p> <p>4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	
5	<p>ЛЗ:</p> <p>Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации</p>	<p>1. Рассмотреть вопросы электропроводимости электролитов, электропроводимости биологических тканей и жидкостей при постоянном электрическом токе.</p> <p>2. Обосновать связь теоретического материала с практическим использованием методов</p>	<p>1. Плотность и сила тока</p> <p>2. Электродвижущая сила источника тока</p> <p>3. Электропроводимость электролитов</p> <p>4. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном электрическом токе</p> <p>5. Первичное действие постоянного тока на ткани организма</p> <p>6. Принцип работы аппарата для гальванизации и электрофореза</p>	<p>1. Основные расчетные формулы для определения силы тока (закон Ома), плотности тока в электролитах.</p> <p>2. Первичное действие постоянного тока на ткани организма.</p> <p>3. Гальванизацию и электрофорез лекарственных веществ.</p> <p>4. Принцип работы аппаратов для</p>	<p>1. Работать с аппаратами для гальванизации и электрофореза</p> <p>2. Подготовить прибор к проведению измерений порога ощущения и сопротивления кожи при прохождении постоянного тока.</p> <p>3. Владеть мерами безопасности при</p>	3

	ции "ПОТОК-1"	гальванизации и электрофореза		гальванизации и электрофореза.	работе с этими аппаратами.	
6	ПЗ: Термодинамика биологических систем	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области термодинамики (I и II начала, их приложения к биосистемам, специфика стационарного состояния). 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Понятие термодинамической системы. Классификация. 2. Энергия как функция состояния термодинамической системы. 3. Первый закон термодинамики. Приложение к идеальным газам. 4. Понятие энтальпии. Закон Гесса. 5. Приложение первого закона термодинамики к биологическим системам. Терморегуляция 6. Второй закон термодинамики. Понятие энтропии. 7. Свободная энергия Гиббса как критерий самопроизвольности процесса. 8. Приложение второго начала термодинамики к биологическим системам. Характеристика стационарного состояния. Теорема Пригожина.	1. Понятие термодинамической системы, основные термодинамические функции. 2. I и II начала термодинамики, их приложение к биологическим системам. 3. Особенности стационарного состояния биосистем, возможности его поддержания.	1. Проводить вычисления основных термодинамических величин. 2. Определять приоритетный механизм теплоотдачи при заданных внешних условиях. 3. Реализовывать правильный методический подход к оценке энергозатрат организма.	3
7	ЛЗ: Изучение методики регистрации и 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	1. Применять методику регистрации ЭКГ 2. Произвести запись трех стандартных отведений ЭКГ 3. Осуществить качественный и количественный анализ ЭКГ	3

				ЭКГ		
8	ПЗ: Биофизика клетки	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в современной мембранологии и вопросах переноса вещества в биосистемах. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Современные представления об организации плазматической мембраны (жидко-кристаллическая мозаичная модель строения мембраны; функции биологической мембраны; подвижность компонентов биомембраны; физические свойства биомембраны). 2. Селективный транспорт веществ (диффузия нейтральных и заряженных частиц через липидную фазу мембраны; диффузия веществ через мембранные поры и белковые каналы; облегченная диффузия; осмос; фильтрация; активный транспорт веществ). 3. Биоэлектrogenез (мембранно-ионная теория возникновения потенциала покоя; биофизические механизмы образования потенциала действия; способы распространения биоэлектрических потенциалов).	1. Современные представления о строении биологической мембраны. 2. Принципы самоорганизации биомембраны, ее основные физические характеристики. 3. Основные пути переноса веществ в биосистемах (пассивный и активный транспорт). 4. Вопросы генерации и биологического значения биоэлектрических явлений на уровне клетки.	1. Определять направление и давать количественную оценку переноса веществ через биомембрану. 2. Оценивать возможность фазовых переходов в мембране и возникающие последствия в биосистеме. 3. Проводить расчет мембранной разницы потенциалов исходя из концентрации ионов и величины их мембранной проницаемости.	3
9	Итоговое занятие	1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме	3

		<p>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 СРС материалу</p>			<p>3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов</p> <p>4. Вычислять погрешности измерений</p> <p>5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>6. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	
10	ПЗ: Электродинамика	<p>1. Сформировать теоретические знания для понимания электродинамики</p> <p>2. Обосновать связь теоретического материала с практикой</p>	<p>1. Электрическое поле</p> <p>2. Электрический ток</p> <p>3. Магнитное поле</p> <p>4. Электромагнитная индукция</p> <p>5. Электромагнитные колебания и волны</p> <p>6. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями</p>	<p>1. Характеристики электрического поля</p> <p>2. Природы электрического тока</p> <p>3. Магнитное поле</p> <p>4. Электромагнитную индукцию</p> <p>5. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями</p>	<p>1. Использовать полученные знания на практике</p> <p>2. Уметь решать прикладные задачи.</p> <p>3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами</p>	3
11	ЛЗ: Определение концентрации сахара в растворе при	<p>1. Изучить принцип работы поляриметра, научиться определять концентрацию сахара соответствующим инструментальным методом.</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,</p>	<p>1. Электромагнитную природу света.</p> <p>2. Особенности поляризованного и неполяризованного света.</p> <p>3. Способы получения поляризованного света.</p>	<p>1. Применять оптические методы анализа для количественного и качественного анализа веществ.</p> <p>2. Работать с</p>	3

	помощи сахариметра	2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	прошедшего поляризатор и анализатор.	4. Теоретические основы использования поляризованного света в медико-биологических исследованиях.	сахариметром и определять концентрацию сахара.	
12	ПЗ: Оптика	1. Изучить закономерности излучения, поглощения и распространения света в различных средах, основные законы теплового излучения 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, aberrации оптических систем 2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света 3. Дифракция света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии 4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление 5. Квантовая природа излучения, тепловое излучение и его характеристики 6. Законы Кирхгофа, Стефана–Больцмана, смещения Вина, формулы Рэлея–Джинса и Планка. Оптическая пирометрия 7. Решение задач по интерференции, дифракции и поляризации	1. Основные законы геометрической оптики, 2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках 3. Дифракцию света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, понятие о голографии. 4. Основы явления поляризации света, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление	1. Грамотно объяснять оптические явления, использовать оптические методы исследования и решать практические задачи, используя законы геометрической и волновой оптики	3
13	ЛЗ: Определение длины волны света с	1. Изучить волновые и квантовые аспекты теории света. 2. Рассмотреть теоретические вопросы	1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, aberrации оптических систем 2. Интерференция света, когерентность и	1. Основные законы геометрической оптики, 2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и	1. Определить длину волны красного и зеленого света по максимумам первого и второго порядка	3

	помощью дифракционной решетки	интерференции и дифракции света. 3. Рассмотреть природу сложную природу света.	монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света 3. Дифракция света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии	монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках 3. Дифракцию света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, понятие о голографии.	2. рассчитать длину волны 3. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность.	
14	ПЗ: Квантовая биофизика	1. Сформировать систему знаний в области квантовой биофизики (энергетические преобразования молекул при взаимодействии со светом, характеристики фотобиологических процессов, основы фотомедицины). 2. Показать связь учебного материала с практикой стоматологией	1. Электронные переходы в молекулах (понятие о синглетном и триплетном уровнях возбужденного состояния; пути миграции энергии). 2. Поглощение света веществом (закон Бугера–Ламберта–Бера; спектры поглощения биологических соединений; принципы работы спектрофотометров и фотоэлектроколориметров). 3. Природа люминесценции и ее применение в медицине. 4. Фотобиологические процессы (стадии фотобиологических процессов; биологические эффекты оптического диапазона электромагнитных излучений; спектр фотобиологического действия). 5. Основы фотомедицины (роль фотосенсибилизаторов в формировании ответной реакции организма; фототерапия).	1. Основные законы и положения, определяющие взаимодействие света с веществом. 2. Теоретические основы явления люминесценции и области ее применения в медико-биологических исследованиях. 3. Сущность фотобиологических процессов протекающих в организме человека. 4. Основные направления современной фотомедицины.	1. Находить адекватные оптические методы для решения практических задач в медико-биологических исследованиях. 2. Давать качественную и количественную характеристику проб на основании величины оптической плотности и спектров поглощения вещества.	3

15	ЛЗ: Изучение защитных свойств материалов	1. Изучить свойства радиоактивных излучений, их ионизирующую и проникающую способности 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. 2. Ослабление потока ионизирующего излучения (линейная плотность ионизации, линейная тормозная способность вещества, средний линейный пробег частицы). 3. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. 4. Защита от ионизирующих излучений.	1. Природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений. 2. Методы защиты от ионизирующих излучений. Защитные свойства различных материалов. 3. Устройство и принципы работы дозиметрической аппаратуры.	1. Научиться работать с дозиметрами, уметь определять радиоактивный фон и интенсивность излучения от радиоактивного источника. 2. Уметь подобрать толщину материала, предложенного для защиты от радиоактивного излучения, и правильно оценить радиационную опасность.	3
16	ПЗ: Ионизирующие излучения	1. Сформировать систему знаний в области физики ионизирующих излучений (природа, взаимодействие с веществом, дозиметрия) 2. Показать связь учебного материала с практикой стоматологией	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. Биофизические основы действия на организм. 5. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. 6. Применение ионизирующих излучений в стоматологии.	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 стоматологии и медицине.	1. Работать с источником ионизирующих излучений. 2. Рассчитывать дозу излучения, оценивать риск радиоактивного поражения. 3. Применять методы защиты от ионизирующих излучений.	3

17	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 СРС материалу</p>	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	<p>1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала</p> <p>2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме</p> <p>3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов</p> <p>4. Вычислять погрешности измерений</p> <p>5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</p> <p>6. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	3
18	Зачетное занятие	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	–	3
Итого						54

4.4. Тематика самостоятельной работы студентов.

Тема	Форма	Цель и задачи	Метод. обеспечение	Часы
Вводное. Основы метрологии	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области метрологии	7: 1-5, 12дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ЛЗ: Колебания и волны. Акустика	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний	7: 1-5, 12, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ЛЗ: Определение вязкости жидкости	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и	7: 1-5, 12 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по	2

		гемодинамике, методам исследования свойств реальных жидкостей	теме занятия	
ПЗ: Течение и свойства жидкостей	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике	7: 1-5, 12, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ЛЗ: Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний методам гальванизации и электрофореза	7: 1-5, 12 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2

гальванизаци и "ПОТОК-1"				
ПЗ: Термодинами ка	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по термодинамике в приложении к биологическим системам	7: 1-5, 12, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ	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: 1-5, 53, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ПЗ: Биофизика клетки	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по мембранологии и	7: 1-5, 12, 19, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по	2

		вопросам переноса веществ в биосистемах.	теме занятия	
Итоговое занятие	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: 1-5, 12, 19, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий	3

ПЗ: Электродинамика	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по электродинамике 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	7: 1-5, 12, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ЛЗ: Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области поляриметрии	7: 1, 3, 10 дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ПЗ: Оптика	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	7: 1-5, 12, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2

		приобретаемых знаний в будущей практической деятельности		
ЛЗ: Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний о явлениях дифракции и интерференции и областях их применения в экспериментальной биологии и медицине. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	7: 1-5, 19, 55, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ПЗ: Квантовая биофизика	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по фотобиологии и фотомедицине.	7: 1-5, 12, 19, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2

ЛЗ: Изучение защитных свойств материалов	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических и практических знаний по вопросам защиты от ионизирующих излучений. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	7: 1-5, 12, 58, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ПЗ: Ионизирующее излучение	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по радиационной биофизике	7: 1-5, 12, 58, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
Итоговое занятие	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2.	7: 1-5, 12, 19, 58, дисплейный класс кафедры, методические	3

	ресурсом кафедры	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	разработки кафедры по темам занятий	
			Итого:	36

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

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции									Общее кол-во компетенций (Σ)
		ОК			ОПК			ПК			
		1	5	7	1	7	10	21	23		
Раздел 1: Колебания и волны. Акустика	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Тема 1: Механические колебания и волны. Акустика											
Раздел 2: Течение и свойства жидкостей	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Тема 2: Течение и свойства жидкостей											
Раздел 2: Биофизика клетки	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Тема 1: Термодинамика биологических систем											
Тема 2: Механизмы транспорта веществ											
Раздел 3: Электродинамика	19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Тема 1: Электродинамика											
Тема 2: Основы медицинской электроники											
Раздел 5: Оптика	24	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Тема 1: Геометрическая и волновая оптика											
Тема 2: Фотобиология											
Раздел 6: Ионизирующие излучения	18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Тема 1: Ионизирующие излучения											
Итого:	108	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

а) вопросы и задания для самопроверки студентов:

Механические колебания и волны. Акустика

1. Записать и объяснить уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний.
2. Записать и объяснить уравнение и характеристики механических волн.
3. Дать понятие о звуковых колебаниях и волнах.
4. Объяснить физические характеристики звука, их связь с характеристиками слухового ощущения.
5. Решать типовые задачи по определению основных характеристик колебаний и волн.
6. Проводить анализ и количественную оценку процессов, происходящих при распространении колебаний различных частотных диапазонов в биологических системах.

Течение и свойства жидкостей

1. Дать понятие вязкости жидкости. Объяснить свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей.
2. Опытным путем определять коэффициент вязкости исследуемой жидкости.

3. Объяснить условия течения идеальных и реальных жидкостей.
4. Объяснить особенности молекулярного строения жидкостей.
5. Опытным путем определять коэффициент поверхностного натяжения.
6. Объяснить реологические свойства крови
7. Определять основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения
8. Объяснить механизм формирования пульсовой волны
9. Объяснить физические основы клинического метода измерения давления крови
10. Отражать основные характеристики сердечно-сосудистой системы в виде моделей кровообращения
11. Решать типовые задачи по определению вязкости жидкости (крови) и параметров различных режимов течения жидкости, параметров гемодинамики.

Термодинамика

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

Биофизика клетки. Транспорт веществ

1. Какие механизмы лежат в основе самоорганизации биомембраны?
2. Какими видами подвижности обладают компоненты мембраны?
3. Какими факторами может быть обусловлен фазовые переходы мембраны?
4. Какие структурно-функциональные изменения сопровождают фазовые переходы?
5. В чем отличие пассивного и активного транспорта?
6. Какие признаки отличают облегченную диффузию от простой?
7. К каким процессам будет приводить помещение клеток в солевые растворы разной концентрации?
8. Почему истощение в клетке запасов АТФ приводит к остановке активного транспорта?
9. Какие механизмы лежат в основе генерации потенциала покоя?
10. В чем отличие передачи потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам?

Электродинамика.

1. Формулировка и формула закона Кулона?
2. Как определяется напряженность электрического поля и единицы измерения?
3. Как формируется потенциал действия сердечной клетки?
4. Знать технику записи ЭКГ.
5. Знать дипольную теорию по Эйтховену.

Основы медицинской электроники

1. В чем различие диагностических и физиотерапевтических приборов?
2. Что понимается под безопасностью медицинских приборов?
3. Знать характеристики электродов и датчиков.
4. Построить график зависимости коэффициента усиления от частоты входных сигналов.

5. Классификация физиотерапевтических приборов.
6. Целесообразность применения КТ. и ЯМР. Томографии по вредному воздействию на пациента?

Геометрическая и волновая оптика

1. Какое условие максимума при интерференции в проходящем и отраженном свете?
2. Как связана разность фаз с разностью хода волн?
3. Что называется предельным углом полного отражения?
4. С какой целью применяется рефрактометр в медико-биологических исследованиях?
5. Как связан показатель преломления со скоростью света в среде?
6. Что такое дифракционная решетка?
7. В чём состоит метод голографических исследований?
8. Что такое оптически активные вещества?
9. Какие существуют виды аберраций?
10. Где применяются оптические методы в медицине?

Фотобиология

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

Ионизирующие излучения

1. Опишите устройство рентгеновской трубки.
2. В чем отличие тормозного рентгеновского излучения от характеристического?
3. Охарактеризуйте возможные взаимодействия рентгеновского излучения с веществом исходя из различной энергии квантов.
4. Сформулируйте основной закон радиоактивного распада.
5. В чем отличие поглощенной, экспозиционной и эквивалентной доз излучения?
6. Назовите основные системные и внесистемные единицы измерения, применяемы в дозиметрии.
7. Почему ткани богатые водой более чувствительны к действию радиоактивных излучений?
8. Сопоставьте возможные последствия воздействия на организм - и -излучения.
9. Назовите области применения ионизирующих излучений в медицинской практике.
10. Перечислите основные требования, предъявляемые к радиофармпрепаратам.
11. Какие задачи в медицинской практике могут решаться преимущественно за счет использования источников - и -излучения?

б) 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

Биофизика клетки. Транспорт веществ

1. Искусственные мембраны в медицине и фармации
2. Способы "адресной" доставки лекарственных препаратов
3. Особенности переноса веществ через стенку кишечника
4. Особенности транспорта веществ в процессе мочеобразования
5. Транспорт лекарственных препаратов в организме

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.

Фотобиология

1. Люминесцентные метки в биологии и медицине.
2. Биолюминесценция.
3. Перспективы применения фотосенсибилизаторов в медицине.
4. Спектральный состав солнечного излучения.
5. Инновационные подходы в фотомедицине.

Ионизирующие излучения

1. Открытие и исследование радиоактивности.
2. Области применения радиоактивных элементов.
3. Радоновая терапия.
4. Роль радиации в зарождении жизни и эволюции биосистем.
5. Действия населения при радиоактивном заражении местности.

в) вопросы для зачета:

1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний. Резонанс.
2. Механические волны: уравнения и характеристики. Интенсивность волны. Объемная плотность энергии.
3. Эффект Доплера (доплеровский сдвиг частоты) и его практическое использование в медицине.

4. Звуковые колебания и волны. Основные физические характеристики звука: частота, интенсивность, акустический спектр, звуковое давление, уровень интенсивности.
5. Физические основы аудиометрии. Понятие порога слышимости и болевого порога. Область слышимости (частотный диапазон и диапазон интенсивности звуковых волн).
6. Характеристики слухового ощущения (высота, громкость, тембр) и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера.
7. Ультразвук. Источники ультразвуковых волн. Особенности взаимодействия ультразвука с веществом. Применение ультразвука в медицине и фармации.
8. Инфразвук. Физические характеристики и механизм действия на организм человека.
9. Физические основы звуковых методов исследования в клинике (перкуссия, аускультация, фонокардиография, аудиометрия).
10. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства биологических жидкостей. Формула Пуазейля.
11. Методы определения вязкости жидкости: капиллярные, ротационные. Закон Стокса. Диагностическое значение определения вязкости крови (вискозиметр Гесса).
12. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Явление смачиваемости и несмачиваемости. Капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества. Газовая эмболия.
13. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Факторы, определяющие характер течения. Число Рейнольдса.
14. Условие неразрывности струи. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла. Уравнение Бернулли.
15. Модели кровообращения (механическая, электрическая). Ограничения представленных моделей. Работа и мощность сердца. Общая энергия массы движущейся крови.
16. Физические основы клинического метода определения давления крови (метод Короткова).
17. Электрическое поле, его характеристики: напряженность, электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
18. Физические основы электрокардиографии. Дипольный момент сердца. Теория В.Эйнтховена. Генез зубцов, сегментов и интервалов. Векторкардиография.
19. Гальванизация, лекарственный электрофорез. Плотность тока в растворе электролитов. Электропроводимость биологических тканей. Первичные процессы, происходящие при действии постоянного тока.
20. Переменный электрический ток и его характеристики. Полное сопротивление в цепи переменного тока. Активное, ёмкостное сопротивление. Понятие импеданса.
21. Эквивалентная электрическая схема тканей организма при воздействии переменным током. Частотная зависимость импеданса (дисперсия импеданса). Физические основы реографии.
22. Электрический импульс и импульсный ток, их характеристики. Применение импульсных токов в медицине.
23. Физические основы применения переменных магнитных (индуктотермия) и электрических (УВЧ-терапия) полей в медицине. Физиотерапевтические методы СВЧ- и микроволновой терапии.
24. Датчики как устройство съема биологических сигналов. Генераторные и параметрические датчики, их классификация и характеристики (функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, предел преобразования).
25. Классификация медицинской электронной аппаратуры. Требования, предъявляемые к медицинской аппаратуре. Понятие электробезопасности и надежности медицинской аппаратуры.
26. Физические основы магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии. Метод ядерного магнитного резонанса.
27. Оптическая микроскопия. Предел разрешения, разрешающая способность и связь между ними, полезное увеличение микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете.

28. Специальные методы оптической микроскопии: иммерсионная и ультрафиолетовая микроскопия. Измерение размеров малых объектов. Метод фазового контраста.
29. Поляризованный свет, его отличия от естественного. Способы получения поляризованного света. Понятие поляризатора и анализатора. Закон Малюса. Области применения поляризованного света в медико-биологических исследованиях. Оптически активные вещества формула для определения угла вращения для растворов.
30. Когерентные источники. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение интерференции в медицине.
31. Интерференция света в тонких пластинках (пленках). Просветление оптики.
32. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка. Основная формула дифракционной решетки. Применение дифракции в медико-биологических исследованиях.
33. Оптическая система глаза: светопроводящий и световоспринимающий аппарат. Аккомодация. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.
34. Линза. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Аберрации линз: сферическая, хроматическая, астигматизм.
35. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее использование в медицине.
36. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Основные характеристики и источники. Фотобиологические процессы возникающие при УФ-облучении. Использование УФ-света в медицине.
37. Основные характеристики инфракрасного (теплого) излучения: спектральная плотность энергетической светимости, коэффициент поглощения. Черное и серое тела. Закон Кирхгофа.
38. Энергетическая светимость черного тела. Законы Стефана–Больцмана и смещения Вина.
39. Применение теплового излучения в медицине. Тепловое излучение человека. Методы термографии и тепловидения.
40. Рентгеновское излучение. Основные характеристики рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Зависимость спектра излучения от напряжения между электродами, температуры накала катода и материала анода.
41. Закон ослабления потока рентгеновского излучения веществом. Механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом: фотоэффект, когерентное, некогерентное рассеяние.
42. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. Рентгенодиагностика. Рентгенотерапия. Компьютерная томография.
43. Радиоактивность. Виды и свойства радиоактивных излучений: α , β , γ . Энергетические спектры α -, β -, γ -излучения. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада.
44. Биофизические основы действия радиоактивных излучений на организм. Прямое и опосредованное повреждение биомолекул. Защита от ионизирующих излучений.
45. Дозиметрия ионизирующих излучений (поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы). Мощность дозы. Дозиметрические приборы. Естественный фон и допустимые значения доз ионизирующего излучения.
46. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине: (диагностическое использование радиофармпрепаратов, -терапия). Требования предъявляемые к радиофармпрепаратам.
47. Плазматические мембраны, их структура и функции. Физические свойства и параметры биомембран: жидкокристаллическое состояние, толщина, микровязкость, электрическая ёмкость.
48. Пассивный транспорт веществ через плазматические мембраны. Простая диффузия. Уравнения Фика, Нернста–Планка. Особенности транспорта гидрофобных и гидрофильных веществ. Облегченная диффузия.
49. Осмос. Характеристика растворов по величине осмотического давления. Фильтрация.

50. Активный транспорт веществ через плазматические мембраны. Опыт Уиссинга. Первичный активный транспорт. Принцип работы ионных насосов (Na^+ - K^+ -АТФ-аза, Ca^{2+} -АТФ-аза, H^+ -АТФ-аза). Вторичный активный транспорт.
51. Понятие термодинамической системы. Классификация термодинамических систем. Основные параметры равновесного, стационарного и переходного состояний.
52. Первый закон термодинамики, его приложение к биосистемам. Изобарические процессы и понятие энтальпии. Закон Гессе.
53. Второе начало термодинамики, его приложение к биосистемам. Энтропия. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольности процесса.
54. Организм как открытая термодинамическая система. Поддержание стационарного состояния системы за счет обмена энтропии с внешней средой. Уравнение Пригожина.
55. Эффективность энергетических процессов. Терморегуляция, биофизические основы теплопродукции и теплоотдачи. Понятие удельной теплопродукции.
56. Взаимодействие квантов света с веществом. Светопропускание и поглощение. Основной закон фотобиологии (закон Ламберта-Бугера-Бера).
57. Спектральные методы анализа. Спектр поглощения вещества. Принцип работы спектрофотометров и фотокolorиметров.
58. Фотобиологические процессы: классификация и стадии. Понятие о хромофорной группе. Спектр фотобиологического действия. Использование оптического диапазона электромагнитных излучений в медицине. Понятие о фотосенсибилизаторах. Фототерапия.
59. Лазерное излучение и его особенности. Взаимодействие лазерного излучения с биообъектами. Применение лазеров в диагностике, терапии, хирургии.

г) тестовые задания по разделам

представлены отдельным методическим блоком

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.html>
2. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>

б) дополнительная литература:

3. Физика, математика: Рабочая тетрадь для самостоятельной работы студентов / Е.В. Дорохов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: Изд-во XXI век, 2016. – 165 с.
4. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика, математика»: Рабочая тетрадь для самостоятельной работы студентов / под ред. Е.В. Дорохова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: Изд-во XXI век, 2016. – 83 с.

в) учебные таблицы:

№	Название таблицы
1	График кривых равной громкости
2	Измерение давления крови по методу Короткова
3	Линейная модель с сосредоточенными параметрами
4	Четырехкамерная модель системы кровообращения
5	Распределение сердечного давления в сосудах
6	Электродный потенциал смещения
7	Электронно-лучевая трубка
8	Принцип голографии
9	Схематическое изображение процессов в сердце
10	Спектры
11	Схематическое устройство глаза
12	Спектр тормозного излучения
13	Общая классификация медицинского оборудования
14	Схемы датчиков параметров дыхания
15	График зависимости интенсивности звука от частоты
16	Схема анатомического строения сердца
17	Ход лучей в микроскопе
18	Эндорадиозонд в пищеварительной системе
19	Электрокардиограф
20	Схема аппарата для гальванизации
21	Схема процессов, лежащих в основе явлений, наблюдаемых при действии рентгеновского излучения на вещество
22	Электрическая схема рентгеновского аппарата
23	Устройство рентгеновской трубки
24	Процессы, происходящие при электролизе
25	Основные условные обозначения, наносимые на приборы

д) методические разработки для студентов:

№	Тема методической разработки
1	Определение вязкости жидкости.
2	Поверхностное натяжение, мениски, капиллярность. Определение коэффициента поверхностного натяжения по методу отрыва капель.
3	Изучение физических параметров и характеристик оптических микроскопов М-9 и МБС-1.
4	Ультрафиолетовое излучение. Ртутно-кварцевые лампы.
5	Изучение аппарата УВЧ-терапии.
6	Изучение физических основ метода электрокардиографии.
7	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки.
8	Определение концентрации сахара в растворе с помощью сахариметра.
9	Изучение операционного усилителя.
10	Радиоактивные излучения. Защитные свойства материалов.
11	Естественная радиоактивность воздуха. Изучение закона радиоактивного распада.
12	Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Аудиометрия.
13	Изучение методов измерения температур.

14	Изучение физических основ реоплетизмографии.
15	Датчики медико-биологической информации.
16	Гидродинамика. Физические основы гемодинамики.
17	Биомеханика.
18	Механические колебания и волны. Биоакустика.
19	Термодинамика
20	Биофизика клетки. Механизмы транспорта веществ.
21	Квантовая биофизика.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Аудиометр ТК	1
2	Аппарат для гальванизации	2
3	Аппарат УВЧ-терапии	2
4	Весы ВСМ -100	3
5	Вольтметр уч. ВУ-15	5
6	Вискозиметр Оствальда	2
7	Генераторы ГЗ-34	4
8	Генераторы ГЗ-104	2
9	Генераторы ГЗ-56/1	3
10	Гальванометр М 195/3	1
11	Источник питания типа ЛИПС	10
12	Интерактивная доска	1
13	Индикаторы ИМ 789	2
14	Измерительный прибор ЦУИП	3
15	Микроскоп биолог. М-9	5
16	Микроскоп стереоскоп. МБС-1	2
17	Облучатель ртутно-кварцевый	2
18	Осциллограф С1-19	2
19	Осцилоскоп	2
20	Реограф РГ4-01	2
21	Реограф	1
22	Радиометр «Припять»	3
23	Сахариметр унив. СУ-4	2
24	Сталагмометр	2
25	Тонометр «Савикс»	4
26	Электрокардиограф ЭК1К-03	2
27	Электрокардиограф ЭК1Т03М2	1
28	Электрокардиограф ЭК1Т-07	1
29	Электрокардиоскоп ЭКСП-03	2
30	Электрофотоколориметр КФК 3-01	2
31	Электротермометр ТПМ-1	1
32	Электротермометр ТК- %.01	3
33	Электростимулятор имп.	4
34	Эхоэнцефалоскоп	2

