

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.09.2020 11:38:47  
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 фармацевтического факультета  
д.м.н., доц. Бережнова Т.А.

« 29 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2020 г.

### Рабочая программа

по	<u>медицинской и биологической 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>12</u> (часов)
Экзамен	<u>–</u> (семестр)
Зачет	<u>3</u> (часов)
Практические (семинарские) занятия	<u>33</u> (часов)
Лабораторные занятия	<u>12</u> (часов)
Самостоятельная работа	<u>48</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 22 июня 2020 г., протокол № 25.

Заведующий кафедрой, доц., к.м.н. Дорохов Е.В.

Рецензент (ы):

1. Зав. биохимии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проф., д.м.н. Алабовский В.В.
2. Зав. кафедрой химии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проф., д.х.н. Пономарева Н.И.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности "Фармация" протокол №6 от 29.06.2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины "Медицинская и биологическая 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"**

Для освоения дисциплины "Медицинская и биологическая физика" студенты должны обладать базовым уровнем знаний и умений школьного курса физики и владеть математическим аппаратом в объеме школьного курса математики.

Дисциплина "Медицинская и биологическая физика" формирует у студентов системные знания о природе и направленности процессов, протекающих в организме человека, раскрывая их физическую сущность. Освоение дисциплины "Медицинская и биологическая 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
1	2	3
<b>1. Знать:</b>	<p><b>Общепрофессиональные компетенции:</b></p> <p>Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследования и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p> <p><b>Индекс достижения:</b></p> <p>Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p><b>ОПК-1</b></p> <p><b>ИДопк-1-2</b></p>
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 с физической аппаратурой		
<b>2. Уметь:</b>		
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 бинокляром		
<b>3. Владеть:</b>		
методиками измерения значений физических величин		

1	2	3
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		

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	Колебательные и волновые процессы	I	1-2	2	6	–	9	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
2	Физика биологических систем	I	3-5	2	12	–	15	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий
3	Электромагнитные излучения	I	6-8	4	15	–	15	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий

4	Современные физические методы исследования	I	9-10	4	12	–	9	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	Физические процессы в биологических мембранах	<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. Жидкокристаллическая мозаичная модель плазматической мембраны.</p> <p>2. Подвижность компонентов мембраны.</p> <p>3. Фазовые переходы в мембране.</p> <p>4. Виды пассивного транспорта (простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация).</p> <p>5. Механизмы активного транспорта. АТФ-азы.</p> <p>6. Биоэлектрические явления на плазматической мембране.</p> <p>7. Мембранно-ионная теория формирования потенциала покоя.</p> <p>8. Механизм генерации и способы распространения потенциала действия.</p>	2

3	Основы фотобиологии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области современной фотобиологии. Раскрыть базовые механизмы взаимодействия света с веществом, основы фотометрических методов анализа.</li> <li>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</li> <li>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронные переходы в молекулах (понятие о синглетном и триплетном уровнях возбужденного состояния; пути миграции энергии).</li> <li>2. Поглощение света веществом (закон Бугера-Ламберта-Бера; спектры поглощения биологических соединений; принципы работы спектрофотометров и фотоэлектроколориметров).</li> <li>3. Природа люминесценции и ее применение в медицине.</li> <li>4. Фотобиологические процессы (стадии фотобиологических процессов; биологические эффекты оптического диапазона электромагнитных излучений; спектр фотобиологического действия).</li> <li>5. Основы фотомедицины (роль фотосенсибилизаторов в формировании ответной реакции организма; фототерапия).</li> </ol>	2
4	Ионизирующие излучения. Дозиметрия.	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности, области применения радиофармпрепаратов.</li> <li>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природа рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской трубки.</li> <li>2. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.</li> <li>3. Применение рентгеновского излучения в медицине.</li> <li>4. Понятие радиоактивности. Типы радиоактивного распада.</li> <li>5. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность.</li> <li>6. Ионизационное торможение. Характеристика процесса.</li> <li>7. Первичные физико-химические процессы в организме при действии ионизирующих излучений.</li> <li>8. Дозиметрия: поглощенная, экспозиционная, эквивалентная, эффективная дозы облучения</li> <li>9. Применение радионуклидов в медицине. Критерии использования радиофармпрепаратов.</li> </ol>	2



5	Основы электродинамики и медицинской электроники.	<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. 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>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.</p>	<p>1. Электрическое поле. Закон Кулона</p> <p>2. Физические основы электрокардиографии. Дипольная теория электрокардиограммы</p> <p>3. Постоянный электрический ток. Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей. Гальванизация, лекарственный электрофорез</p> <p>4. Переменный электрический ток. Понятие импеданса. Реоплетизмография</p> <p>5. Классификация медицинского электронного оборудования. Основы безопасности. Электроды и датчики. Физиотерапевтические приборы</p>	2
6	Высокотехнологичные методы анализа	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области современных высокотехнологических методов анализа веществ и биологических образцов.</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. Физические основы метод ЯМР, области применения.</p> <p>2. Физические основы метода КТ, области применения.</p> <p>3. Физические основы рентгеноструктурного анализа, области применения.</p> <p>4. Физические основы масс-спектрометрии, области применения.</p>	2
<b>Итого:</b>				<b>12</b>

### 4.3 Тематический план лабораторных и практических занятий.

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Студент должен знать	Студент должен уметь	Часы
1	Математическое описание нелинейных процессов	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области дифференциального и интегрального исчисления при решении медико-биологических задач. 2. Способствовать формированию практических навыков использования математического аппарата в доказательной медицине	1. Понятие производной. Физический, геометрический смысл производной. Правила дифференцирования. Производные высших порядков. Производная сложной функции. 2. Понятие неопределенного интеграла. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. 3. Понятие определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования. 4. Понятие о дифференциальных уравнениях	1. Теоретический материал по вопросам дифференциального и интегрального исчисления. 2. Понятие неопределенного и определенного интеграла. Формулу Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования. 3. Теорию обыкновенных дифференциальных уравнений	1. Рассчитывать производную простой и сложной функции. Проводить анализ функции по ее производной. Применять производную для решения задач медико-биологического содержания. 2. Применять основные методы интегрирования для нахождения неопределенного и определенного интеграла. Применять интегрирование для решения задач медико-биологического содержания. 3. Составлять дифференциальные уравнения	3
2	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний: свободных	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) 2. Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний 3. Уравнение и характеристики	1. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний	1. Решать типовые задачи по определению основных характеристик колебаний и волн	3

		<p>(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>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>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</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</p>	
3	ЛЗ: Определить вязкости жидкости	<p>1. Провести инструктаж по технике безопасности в учебной лаборатории.</p> <p>2. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике вязкой жидкости, методам вискозиметрии</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>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</p>	3

		3. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	6. Турбулентное течение. Число Рейнольдса 7. Методы определения вязкости крови. Диагностическое значение вязкости крови.		лаборатории 4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс	
4	ПЗ: Течение и свойства жидкостей	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике (реологическим свойствам крови, механизмам формирования артериальной пульсовой волны, моделям кровообращения, методам определения скорости кровотока, артериального давления). 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. 2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость 3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля 4. Реологические свойства крови 5. Особенности гемодинамики в магистральных, резистивных, капиллярных и венозных сосудах 6. Модели кровообращения (механическая, электрическая) 7. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсовой волны от параметров сосуда 8. Методы определения скорости кровотока 9. Физические основы клинического метода измерения давления крови 10. Насосная функция сердца 11. Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови 12. Возрастные изменения сердечно-сосудистой системы 13. Изменение скорости распространения пульсовой волны с возрастом	1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. 2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость 3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля 4. Реологические свойства крови 5. Основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения 6. Механизм формирования пульсовой волны 7. Физические основы клинического метода измерения давления крови 8. Модели кровообращения	1. Решать типовые задачи по определению параметров гемодинамики 2. Определять основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения 3. Отражать основные характеристики сердечно-сосудистой системы в виде математической и физической моделей 4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс	3

5	ПЗ: Термодинамика	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области термодинамики (I и II начала, их приложения к биосистемам, специфика стационарного состояния).</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</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>	<p>1. Понятие термодинамической системы, основные термодинамические функции.</p> <p>2. I и II начала термодинамики, их приложение к биологическим системам.</p> <p>3. Особенности стационарного состояния биосистем, возможности его поддержания.</p>	<p>1. Проводить вычисления основных термодинамических величин.</p> <p>2. Определять приоритетный механизм теплоотдачи при заданных внешних условиях.</p> <p>3. Реализовывать правильный методический подход к оценке энергозатрат организма.</p>	3
6	ЛЗ: Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра	<p>1. Изучить принцип работы поляриметра, научиться определять концентрацию сахара соответствующим инструментальным методом.</p> <p>2. 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. Электромагнитную природу света.</p> <p>2. Особенности поляризованного и неполяризованного света.</p> <p>3. Способы получения поляризованного света.</p> <p>4. Теоретические основы использования поляризованного света в медико-биологических исследованиях.</p>	<p>1. Применять оптические методы анализа для количественного и качественного анализа веществ.</p> <p>2. Работать с сахариметром и определять концентрацию сахара.</p>	3

7	ПЗ: Биофизика клетки. Итоговое занятие	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в современной мембранологии и вопросах переноса вещества в биосистемах.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности.</p> <p>3. Контроль усвоения знаний по пройденным темам, включая материал, вынесенный на самостоятельную работу студентов.</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. Биоэлектrogenез (мембранно-ионная теория возникновения потенциала покоя; биофизические механизмы образования потенциала действия; способы распространения биоэлектрических потенциалов).</p>	<p>1. Современные представления о строении биологической мембраны.</p> <p>2. Принципы самоорганизации биомембраны, ее основные физические характеристики.</p> <p>3. Основные пути переноса веществ в биосистемах (пассивный и активный транспорт).</p> <p>4. Вопросы генерации и биологического значения биоэлектрических явлений на уровне клетки.</p>	<p>1. Определять направление и давать количественную оценку переноса веществ через биомембрану.</p> <p>2. Оценивать возможность фазовых переходов в мембране и возникающие последствия в биосистеме.</p> <p>3. Проводить расчет мембранной разницы потенциалов исходя из концентрации ионов и величины их мембранной проницаемости.</p>	3
8	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>1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, аберрации 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</p>	<p>1. Определить длину волны красного и зеленого света по максимумам первого и второго порядка</p> <p>2. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность проводимых измерений.</p>	3

				решётку, понятие о голографии.		
9	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, абберации 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
10	ЛЗ: Изучение защитных свойств материалов	1. Изучить свойства радиоактивных излучений, их проникающую и ионизирующую способности 2. Показать связь учебного материала с	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	1. Природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений. 2. Методы защиты от ионизирующих излучений. Защитные свойства различных материалов.	1. Научиться работать с дозиметрами, уметь определять радиоактивный фон и интенсивность излучения от радиоактивного источника.	3

		практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	ионизирующих излучений на организм. 4. Защита от ионизирующих излучений.	3. Устройство и принципы работы дозиметрической аппаратуры.	2. Уметь подобрать толщину материала, предложенного для защиты от радиоактивного излучения, и правильно оценить радиационную опасность.	
11	ПЗ: Основы фотобиологии	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
12	ЛЗ: Определение порога ощущения и	1. Рассмотреть вопросы электропроводимости электролитов, электропроводимости биологических тканей и жидкостей при	1. Плотность и сила тока 2. Электродвижущая сила источника тока 3. Электропроводимость электролитов 4. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном электрическом токе	1. Основные расчетные формулы для определения силы тока (закон Ома), плотности тока в электролитах. 2. Первичное действие	1. Работать с аппаратами для гальванизации и электрофореза 2. Подготовить прибор к проведению	3



	сопротивления участка тела постоянно му току аппаратом гальванизации "ПОТОК-1"	постоянном электрическом токе. 2.Обосновать связь теоретического материала с практическим использованием методов гальванизации и электрофореза	5. Первичное действие постоянного тока на ткани организма 6. Принцип работы аппарата для гальванизации и электрофореза	постоянного тока на ткани организма. 3. Гальванизацию и электрофорез лекарственных веществ. 4. Принцип работы аппаратов для гальванизации и электрофореза.	измерений порога ощущения и сопротивления кожи при прохождении постоянного тока. 3. Владеть мерами безопасности при работе с этими аппаратами.	
13	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. $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -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. Периода 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
14	ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ	1.Сформировать теоретические знания для понимания принципов регистрации ЭКГ	1. Структурная схема кардиографа 2. Основные характеристики кардиографа 3. Регистрация ЭКГ 4. Сущность записи ЭКГ 5. Качественный и количественный	1. Структурную схему кардиографа 2. Методику регистрации и сущность записи ЭКГ 3. Органы управления	1. Применять методику регистрации ЭКГ 2. Произвести запись трех стандартных отведений ЭКГ	3

		2.Обосновать связь теоретического материала с практическим использованием метода ЭКГ в медицине	анализ ЭКГ	прибором, переключение системы отведений, правила наложения электродов, запись калибровочного сигнала 4. Качественный и количественный анализ ЭКГ	3. Осуществить качественный и количественный анализ ЭКГ	
15	ПЗ: Электродинамика. Итоговое занятие	1.Сформировать теоретические знания для понимания электродинамики 2.Обосновать связь теоретического материала с практикой. 3. Контроль усвоения знаний по пройденным темам, включая материал, вынесенный на самостоятельную работу студентов.	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	1 .Характеристики электрического поля 2. Природ у электрического тока 3. Магнитное поле 4. Электромагнитную индукцию 5. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями	1. Использовать полученные знания на практике 2. Уметь решать прикладные задачи. 3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами	3
<b>Итого:</b>						<b>45</b>

#### 4.4. Тематика самостоятельной работы студентов.

Тема	Аудиторная самостоятельная работа				Внеаудиторная самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. и матер.-техн. обеспечение	Часы	Форма	Цель и задачи	Метод. обеспечение	Часы
ПЗ: Математическое описание нелинейных процессов	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области математического описания нелинейных процессов 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 1, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые образовательные ресурсы кафедры	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области математического описания нелинейных процессов	7: 1, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	6
ПЗ: Колебания и волны. Акустика	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые образовательные ресурсы кафедры	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	2
ЛЗ:	1. Работа с	1.	7: 2-6, методические	1,5	1. Работа с учебной	Способствовать	7: 2-6,	1

Определение вязкости жидкости	литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам вискозиметрии. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	разработки кафедры по теме занятия, аппаратура лабораторного практикума		литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике, методам исследования свойств реальных жидкостей	дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	
ПЗ: Течение и свойства жидкостей	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые образовательные ресурсы кафедры	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	6
ПЗ: Термодинамика	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по термодинамике в приложении к биологическим системам	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые образовательные ресурсы кафедры	1	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: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	6

		2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой						
ЛЗ: Определение концентрации и сахара в растворе при помощи сахариметра	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области поляриметрии. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2-6, методические разработки кафедры по теме занятия, аппаратура лабораторного практикума	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области поляриметрии	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1
ПЗ: Биофизика клетки. Итоговое занятие	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по мембранологии и вопросам переноса веществ в биосистемах. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой. 3. Систематизировать и показать	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые образовательные ресурсы кафедры	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по мембранологии и вопросам переноса веществ в биосистемах. 2. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	5

		знания по темам, выносимым на итоговое занятие						
ЛЗ: Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области дифракции и интерференции. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2-6, методические разработки кафедры по теме занятия, аппаратура лабораторного практикума	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области дифракции и интерференции	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1
ПЗ: Оптика	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	Изучить основные законы геометрической и волновой оптики и применение оптических приборов в медицине	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые образовательные ресурсы кафедры	1	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: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	4
ЛЗ: Изучение защитных свойств материалов	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное	1. Способствовать формированию системы теоретических	7: 2-6, методические разработки кафедры по теме занятия, аппаратура лабораторного	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным	1. Способствовать формированию системы теоретических и практических знаний	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки	1

	выполнение заданий в рамках лабораторной работы	знаний по вопросам защиты от ионизирующих излучений. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	практикума		ресурсом кафедры	по вопросам защиты от ионизирующих излучений. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	кафедры по теме занятия	
ПЗ: Основы фотобиологии и	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по фотобиологии и фотомедицине. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые образовательные ресурсы кафедры	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по фотобиологии и фотомедицине.	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	3
ЛЗ: Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации и "ПОТОК-1"	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам гальванизации и электрофореза 2. Показать связь учебного материала с	7: 2-6, методические разработки кафедры по теме занятия, аппаратура лабораторного практикума	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний методам гальванизации и электрофореза	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1

		медицинской практикой						
ПЗ: Ионизирующее излучения	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми образовательными ресурсами кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний радиационной биофизике. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые образовательные ресурсы кафедры	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по радиационной биофизике	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	2
ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области электрографических методов исследования. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2-6, методические разработки кафедры по теме занятия, аппаратура лабораторного практикума	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области электрографических методов исследования.	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1
ПЗ: Электродинамика. Итоговое занятие	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Работа с цифровыми	1. Сформировать теоретические знания для понимания принципов работы основных	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия, цифровые	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по электродинамике 2. Способствовать к	7: 2-6, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по	8



	образовательными ресурсами кафедры	медицинских аппаратов 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой 3. Систематизировать и показать знания по темам, выносимым на итоговое занятие	образовательные ресурсы кафедры			использованию приобретенных теоретических знаний в практике	теме занятия, образовательные ресурсы Moodle	
<b>Итого:</b>								<b>48</b>

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

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ОПК-1	ИД <sub>ОПК-1-2</sub>
<b>Раздел 1: Колебательные и волновые процессы</b>	17		
Тема 1: Математическое описание нелинейных процессов		X	1
Тема 2: Колебания и волны. Акустика		X	1
<b>Раздел 2: Физика биологических систем</b>	29		
Тема 1. Физические основы гидро- и гемодинамики		X	1
Тема 2: Термодинамика биологических систем		X	1
Тема 3: Биофизика клетки. Механизмы транспорта веществ		X	1
<b>Раздел 3: Электромагнитные излучения</b>	34		
Тема 1: Волновая оптика. Тепловое излучение		X	1
Тема 2: Основы фотобиологии		X	1
Тема 3: Ионизирующие излучения. Дозиметрия		X	1
<b>Раздел 4: Современные физические методы исследования</b>	25		
Тема 1: Основы электродинамики и медицинской электроники		X	1
Тема 2: Высокотехнологичные методы анализа		X	1
<b>Итого:</b>	<b>105</b>		<b>1</b>

## 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.

#### Физические основы гидро- и гемодинамики

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 биологических систем**

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. Механизмы транспорта 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?

### **Современные физические методы исследования.**

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.
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?

### **Волновая оптика. Тепловое излучение.**

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. Дозиметрия.**

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, применяемые в дозиметрии.
7. Почему ткани богатые водой более чувствительны к действию радиоактивных излучений?
8. Сопоставьте возможные последствия воздействия на организм  $\alpha$ - и  $\gamma$ -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  $\alpha$ - и  $\gamma$ -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

### **Физические основы гидро- и гемодинамики**

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
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. Механизмы транспорта 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

### **Волновая оптика. Тепловое излучение**

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.

### **Основы фотобиологии**

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. Дозиметрия**

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. Основные элементарные функции и их графики. Производная. Применение производных для исследования функций.
2. Производная функции. Физический и геометрический смысл производной. Правила дифференцирования функций.
3. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
4. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Простейшие методы интегрирования.
5. Понятие определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
6. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Метод интегрирования путем замены переменной.

7. Понятие о дифференциальных уравнениях. Общее и частное решения дифференциального уравнения.
8. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний. Резонанс.
9. Механические волны: уравнения и характеристики. Интенсивность волны. Объемная плотность энергии.
10. Эффект Доплера (доплеровский сдвиг частоты) и его практическое использование в медицине.
11. Звуковые колебания и волны. Основные физические характеристики звука: частота, интенсивность, акустический спектр, звуковое давление, уровень интенсивности.
12. Физические основы аудиометрии. Понятие порога слышимости и болевого порога. Область слышимости (частотный диапазон и диапазон интенсивности звуковых волн).
13. Характеристики слухового ощущения (высота, громкость, тембр) и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера.
14. Ультразвук. Источники ультразвуковых волн. Особенности взаимодействия ультразвука с веществом. Применение ультразвука в медицине и фармации.
15. Инфразвук. Физические характеристики и механизм действия на организм человека.
16. Физические основы звуковых методов исследования в клинике (перкуссия, аускультация, фонокардиография, аудиометрия).
17. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства биологических жидкостей. Формула Пуазейля.
18. Методы определения вязкости жидкости: капиллярные, ротационные. Закон Стокса. Диагностическое значение определения вязкости крови (вискозиметр Гесса).
19. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Явление смачиваемости и несмачиваемости. Капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества. Газовая эмболия.
20. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Факторы, определяющие характер течения. Число Рейнольдса.
21. Условие неразрывности струи. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла. Уравнение Бернулли.
22. Модели кровообращения (механическая, электрическая). Ограничения представленных моделей. Работа и мощность сердца. Общая энергия массы движущейся крови.
23. Физические основы клинического метода определения давления крови (метод Короткова).
24. Электрическое поле, его характеристики: напряженность, электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
25. Физические основы электрокардиографии. Дипольный момент сердца. Теория В.Эйнтховена. Генез зубцов, сегментов и интервалов. Векторкардиография.
26. Гальванизация, лекарственный электрофорез. Плотность тока в растворе электролитов. Электропроводимость биологических тканей. Первичные процессы, происходящие при действии постоянного тока.
27. Переменный электрический ток и его характеристики. Полное сопротивление в цепи переменного тока. Активное, ёмкостное сопротивление. Понятие импеданса.
28. Эквивалентная электрическая схема тканей организма при воздействии переменным током. Частотная зависимость импеданса (дисперсия импеданса). Физические основы реографии.
29. Электрический импульс и импульсный ток, их характеристики. Применение импульсных токов в медицине.
30. Физические основы применения переменных магнитных (индуктотермия) и электрических (УВЧ-терапия) полей в медицине. Физиотерапевтические методы СВЧ- и микроволновой терапии.
31. Датчики как устройство съема биологических сигналов. Генераторные и параметрические датчики, их классификация и характеристики (функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, предел преобразования).

32. Классификация медицинской электронной аппаратуры. Требования, предъявляемые к медицинской аппаратуре. Понятие электробезопасности и надежности медицинской аппаратуры.
33. Физические основы магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии. Метод ядерного магнитного резонанса.
34. Оптическая микроскопия. Предел разрешения, разрешающая способность и связь между ними, полезное увеличение микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете.
35. Специальные методы оптической микроскопии: иммерсионная и ультрафиолетовая микроскопия. Измерение размеров малых объектов. Метод фазового контраста.
36. Поляризованный свет, его отличия от естественного. Способы получения поляризованного света. Понятие поляризатора и анализатора. Закон Малюса. Области применения поляризованного света в медико-биологических исследованиях. Оптически активные вещества формула для определения угла вращения для растворов.
37. Когерентные источники. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение интерференции в медицине.
38. Интерференция света в тонких пластинках (пленках). Просветление оптики.
39. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка. Основная формула дифракционной решетки. Применение дифракции в медико-биологических исследованиях.
40. Оптическая система глаза: светопроводящий и световоспринимающий аппарат. Аккомодация. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.
41. Линза. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Аберрации линз: сферическая, хроматическая, астигматизм.
42. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее использование в медицине.
43. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Основные характеристики и источники. Фотобиологические процессы возникающие при УФ-облучении. Использование УФ-света в медицине.
44. Основные характеристики инфракрасного (теплого) излучения: спектральная плотность энергетической светимости, коэффициент поглощения. Черное и серое тела. Закон Кирхгофа.
45. Энергетическая светимость черного тела. Законы Стефана–Больцмана и смещения Вина.
46. Применение теплового излучения в медицине. Тепловое излучение человека. Методы термографии и тепловидения.
47. 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.
48. Закон ослабления потока рентгеновского излучения веществом. Механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом: фотоэффект, когерентное, некогерентное рассеяние.
49. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. Рентгенодиагностика. Рентгенотерапия. Компьютерная томография.
50. Радиоактивность. Виды и свойства радиоактивных излучений:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Энергетические спектры  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучения. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада.
51. Биофизические основы действия радиоактивных излучений на организм. Прямое и опосредованное повреждение биомолекул. Защита от ионизирующих излучений.
52. Дозиметрия ионизирующих излучений (поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы). Мощность дозы. Дозиметрические приборы. Естественный фон и допустимые значения доз ионизирующего излучения.
53. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине: (диагностическое использование радиофармпрепаратов,  $\alpha$ -терапия). Требования предъявляемые к радиофармпрепаратам.



54. Плазматические мембраны, их структура и функции. Физические свойства и параметры биомембран: жидкокристаллическое состояние, толщина, микровязкость, электрическая ёмкость.
55. Пассивный транспорт веществ через плазматические мембраны. Простая диффузия. Уравнения Фика, Нернста-Планка. Особенности транспорта гидрофобных и гидрофильных веществ. Облегченная диффузия.
56. Осмос. Характеристика растворов по величине осмотического давления. Фильтрация.
57. Активный транспорт веществ через плазматические мембраны. Опыт Уиссинга. Первичный активный транспорт. Принцип работы ионных насосов ( $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$ -АТФ-аза,  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФ-аза,  $\text{H}^+$ -АТФ-аза). Вторичный активный транспорт.
58. Понятие термодинамической системы. Классификация термодинамических систем. Основные параметры равновесного, стационарного и переходного состояний.
59. Первый закон термодинамики, его приложение к биосистемам. Изобарические процессы и понятие энтальпии. Закон Гессе.
60. Второе начало термодинамики, его приложение к биосистемам. Энтропия. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольности процесса.
61. Организм как открытая термодинамическая система. Поддержание стационарного состояния системы за счет обмена энтропии с внешней средой. Уравнение Пригожина.
62. Эффективность энергетических процессов. Терморегуляция, биофизические основы теплопродукции и теплоотдачи. Понятие удельной теплопродукции.
63. Взаимодействие квантов света с веществом. Светопропускание и поглощение. Основной закон фотобиологии (закон Ламберта-Бугера-Бера).
64. Спектральные методы анализа. Спектр поглощения вещества. Принцип работы спектрофотометров и фотоколориметров.
65. Фотобиологические процессы: классификация и стадии. Понятие о хромофорной группе. Спектр фотобиологического действия. Использование оптического диапазона электромагнитных излучений в медицине. Понятие о фотосенсибилизаторах. Фототерапия.
66. 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. 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>
2. Антонов В.Ф., 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. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435267.html>

### б) дополнительная литература:

3. Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций / А. А. Присный. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 188 с. – ISBN 978-5-8114-3970-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131042>. – Текст: электронный.
4. Федорова В.Н., Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа,

2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1 - Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414231.html>

5. Эйдельман Е.Д., Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс] : учебник / Е.Д. Эйдельман - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2524-4 - Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425244.html>

**в) программное обеспечение и Интернет- ресурсы:**

Контролирующие и обучающие программы:

№	Название программы
1	Обучающая программа по теме "Датчики"
2	Программа компьютерного тестирования (ПКТ) по теме "Колебания и волны"
3	ПКТ по теме "Биомеханика 1"
4	ПКТ по теме "Биомеханика 2"
5	ПКТ по теме "Электродинамика"
6	ПКТ по теме "Оптика"
7	ПКТ по теме "Ионизирующие излучения"
8	ПКТ по теме "Электродинамика"
9	ПКТ по теме "Дозиметрия"
10	ПКТ по теме "Рентгеновское излучение"
11	Обучающая программа по теме "Материаловедение"
12	ПКТ для проведения коллоквиума

<http://onmb.vsmaburdenko.ru/resursy/priobretennye-resursy/>

[www.moodle.vsmaburdenko.ru/](http://www.moodle.vsmaburdenko.ru/)

**г) учебные таблицы:**

№	Название таблицы
1	График кривых равной громкости
2	Линейная модель с сосредоточенными параметрами
3	Четырехкамерная модель системы кровообращения
4	Распределение сердечного давления в сосудах
5	Электродный потенциал смещения
6	Электронно-лучевая трубка
7	Принцип голографии
8	Схематическое изображение процессов в сердце
9	Спектры
10	Схематическое устройство глаза
11	Спектр тормозного излучения
12	Общая классификация медицинского оборудования
13	График зависимости интенсивности звука от частоты
14	Схема анатомического строения сердца
15	Ход лучей в микроскопе
16	Эндорадиозонд в пищеварительной системе
17	Электрокардиограф
18	Схема аппарата для гальванизации
19	Схема процессов, лежащих в основе явлений, наблюдаемых при действии рентгеновского излучения на вещество

20	Электрическая схема рентгеновского аппарата
21	Устройство рентгеновской трубки
22	Процессы, происходящие при электролизе
23	Основные условные обозначения, наносимые на приборы

**д) методические разработки для студентов:**

№	Тема методической разработки
1	Изучение закона распределения и его основные характеристики.
2	Сравнение двух вариационных рядов по критерию Стьюдента.
3	Определение коэффициента корреляции и параметров линейной регрессии.
4	Изучение физических параметров и характеристик оптических микроскопов М-9 и МБС-1.
5	Изучение физических основ метода электрокардиографии.
6	Изучение операционного усилителя.
7	Радиоактивные излучения. Защитные свойства материалов.
8	Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Аудиометрия.
9	Изучение физических основ реоплетизмографии.
10	Датчики медико-биологической информации.
11	Биомеханика.
12	Механические колебания и волны. Биоакустика.
13	Биофизика клетки. Механизмы транспорта веществ.
14	Ионизирующие излучения. Дозиметрия.
15	Термодинамика биологических систем

1. Курс лекций по медицинской физике: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Е.В. Дорохов [и др.]. – Воронеж: Изд-во XXI век, 2019. – 254 с.
2. Медицинская и биологическая физика: Рабочая тетрадь для самостоятельной работы студентов / Е.В. Дорохов [и др.]. – Воронеж: Изд-во XXI век, 2019. – 152 с.
3. Лабораторный практикум по дисциплине «Медицинская и биологическая физика»: Рабочая тетрадь для самостоятельной работы студентов / под ред. Е.В. Дорохова. – Воронеж: Изд-во XXI век, 2019. – 125 с.

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	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-кварцев.	2
18	Осциллограф С1-19	2
19	Осциллоскоп	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	Электрофотокolorиметр КФК 3-01	2
31	Электротермометр ТПМ-1	1
32	Электротермометр ТК- %.01	3
33	Электростимулятор имп.	4
34	Эхоэнцефалоскоп	2
35	Дисплейный класс (17 комп.)	

Лист согласования

Выдан кафедре нормальной физиологии в том, что списки рекомендованной литературы в рабочих программах соответствует требованиям ФГОС ВО (СПО) и ГОСТ Р 7.0.100-2018.

Согласовано:

Директор библиотеки



Кириллова В.А.

«14» октября 2020 г.

**Лист согласования  
дополнений и изменений  
к рабочей программе на 2020-2021 учебный год**

**Дополнения и изменения к рабочей программе на  
2020-2021 учебный год по дисциплине "Физика, математика" для  
специальности 33.05.01 "Фармация"**

В рабочую программу внесены следующие изменения:

на основании приказа ректора ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н.Бурденко Минздрава России №638 от 20.08.2020 «О подготовке к 2020-2021 учебному году в условиях профилактики распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19» п.5.9 - «рекомендовать организовать для студентов предоставление лекционного материала формате видеолекций на платформе Moodle» лекции переводятся в дистанционный формат с размещением на платформе Moodle.

На платформе "Moodle" в курсе "Медицинская физика" размещены видеолекции:

- 1) Механические колебания и волны. Акустика
- 2) Физические процессы в биологических мембранах
- 3) Основы фотобиологии
- 4) Термодинамика биологических систем
- 5) Ионизирующие излучения. Дозиметрия.
- 6) Основы электродинамики и медицинской электроники.

Дополнения и изменения в рабочую программу обоснованы на заседании кафедры нормальной физиологии от 31 августа 2020 г., протокол №1

31.09.2020 г.

Заведующий кафедрой  
нормальной физиологии, доцент



Дорохов Е.В.

**Лист согласования  
дополнений и изменений  
к рабочей программе на 2020-2021 учебный год**

**Дополнения и изменения к рабочей программе на  
2020-2021 учебный год по дисциплине "Физика, математика" для  
специальности 33.05.01 "Фармация"**

В рабочую программу внесены следующие изменения:

на основании приказа ректора ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н.Бурденко Минздрава России №638 от 20.08.2020 «О подготовке к 2020-2021 учебному году в условиях профилактики распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19» п.5.9 - «рекомендовать организовать для студентов предоставление лекционного материала формате видеолекций на платформе Moodle» лекции переводятся в дистанционный формат с размещением на платформе Moodle.

На платформе "Moodle" в курсе "Медицинская физика" размещены видеолекции:

- 1) Механические колебания и волны. Акустика
- 2) Физические процессы в биологических мембранах
- 3) Основы фотобиологии
- 4) Термодинамика биологических систем
- 5) Ионизирующие излучения. Дозиметрия.
- 6) Основы электродинамики и медицинской электроники.

Дополнения и изменения в рабочую программу обсуждены на заседании кафедры нормальной физиологии от 31 августа 2020 г., протокол №1

31.09.2020 г.

Заведующий кафедрой  
нормальной физиологии, доцент



Дорохов Е.В.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплине  
"Медицинская и биологическая физика" для специальности 33.05.01 фармация

Кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России представлена на рецензию рабочая программа и фонд оценочных средств по дисциплине "Медицинская и биологическая физика" для специальности 33.05.01 фармация.

Представленная рабочая программа составлена с учетом требований, предъявляемых ФГОС 3+ к построению образовательной программы по специальности, а именно общепрофессиональной компетенции, а также на основании объема часов выделяемых для аудиторной и самостоятельной работы учебными планами по специальности.

В рабочей программе раскрыты цели и задачи дисциплины в рамках основной образовательной программы по специальности. Тематическое планирование лекций, практических занятий, проведено с учетом внутренних связей отдельных разделов дисциплины, ее прикладной направленности для специальности 33.05.01 фармация, и междисциплинарных связей предмета с другими дисциплинами. Представлены образовательные технологии поддерживающего, развивающего, контекстного обучения, личностно-ориентированные технологии обучения с применением информационно-компьютерных технологий, применение которых необходимо для достижения поставленных целей и реализации задач.

Особое внимание уделено самостоятельной работе студентов во внеаудиторное время: приведены вопросы для самопроверки по разделам дисциплины, распределено время для самоподготовки по отдельным темам, представлен перечень средств обучения, позволяющих оптимизировать учебный процесс.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает достаточный список учебной литературы, ссылки на Интернет-ресурсы, компьютерные программы, методические разработки сотрудников кафедры.

Материалы, представленные в фонде оценочных средств, соответствуют содержанию рабочей программы и требованиям ФГОС 3+.

Таким образом, представленная рабочая программа и фонд оценочных средств в полном объеме отражают учебно-методические и дидактические единицы, необходимые для организации учебного процесса в высшем учебном заведении.

Считаю, что представленная рабочая программа и фонд оценочных средств могут быть использованы для преподавания дисциплины "Медицинская и биологическая физика" студентам, обучающимся по специальности 33.05.01 фармация в ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России.

22. июля 2020г.

Зав. кафедрой химии  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, д.х.н., проф.



Пономарева Н.И.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплине  
"Медицинская и биологическая физика" для специальности 33.05.01 фармация

Кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России представлена на рецензию рабочая программа и фонд оценочных средств по дисциплине «Физика» для специальности 33.05.01 фармация.

Рабочая программа разработана в соответствии с обязательным минимумом содержания дисциплины, отраженным в ФГОС 3+, для соответствующей специальности.

В рабочей программе содержится цель, отражающая общепрофессиональную компетенцию, и задачи освоения учебной дисциплины, раскрывающие требования к результатам освоения основных образовательных программ подготовки специалистов, уставокленных в ФГОС 3+ по специальности.

Содержание разделов последовательно определяет содержание дисциплины в целом, при этом отмечена степень детализации материала в зависимости от важности его для профессиональной деятельности специалиста, соответственно цели обучения.

Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими дисциплинами. Указаны те теоретические дисциплины, для которых освоение дисциплины "Медицинская и биологическая физика" необходимо как предшествующее.

Третий раздел рабочих программ посвящен компетенциям обучающихся, то есть ожидаемым результатам образования и компетенции обучающихся по завершении освоения программы учебной дисциплины.

Представлены тематические планы лекций, практических занятий, тематика самостоятельной работы студентов. Приведены виды контроля выполнения самостоятельной работы. Указаны образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы. В соответствии с требованиями ФГОС предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Приведены оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В рецензируемой рабочей программе приведен полный список учебной литературы (основной и дополнительной). Дополнительная литература содержит ресурсы Интернет, методические материалы.

Приведено материально-техническое обеспечение дисциплины.

Материалы, представленные в фонде оценочных средств, соответствуют содержанию рабочей программы и требованиям ФГОС 3+.

Представленная на рецензирование рабочая программа и фонд оценочных средств полностью соответствуют требованиям к подобным материалам и могут быть использованы для преподавания дисциплины "Медицинская и биологическая физика" у студентов, обучающихся по специальности 33.05.01 фармация в ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России.

22 июля 2020 г.

Зав. кафедрой биохимии  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, д.м.н., проф.



В.В. Алабовский