

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 2019-06-05 14:00:00  
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 стоматологического факультета  
профессор Харитонов Д.Ю.

"\_05\_" \_\_\_\_июня\_\_ 2019 г.

### Рабочая программа

по	физике, математике
	(наименование дисциплины)
для специальности	31.05.03 стоматология
	(номер и наименование специальности)
форма обучения	очная
	(очная, заочная)
факультет	Стоматологический
кафедра	Нормальной физиологии
курс	1
семестр	1

лекции	14	(часов)
Экзамен	–	(семестр)
Зачет	3	(часов)
Практические (семинарские) занятия	45	(часов)
Лабораторные занятия	–	(часов)
Самостоятельная работа	46	(часов)
Всего часов	108	

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 31.05.03 стоматология

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии 4 июня 2019 г., протокол № 29.

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. Главный врач стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, проф. Харитонов Д.Ю.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания стоматологических дисциплин, протокол № 5 от 5 июня 2019 г.

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

Целями освоения учебной дисциплины "Физика, математика" являются:

- формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, умение применять физический подход и инструментарий к решению медицинских проблем;
- формирование теоретических знаний и практических навыков использования математического аппарата и статистических методов в доказательной медицине;
- формирование у студентов материалистического мировоззрения и логического мышления на основе естественно-научного характера изучаемого материала.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение общих 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 ВПО "Стоматология"**

Для освоения дисциплины "Физика, математика" студенты должны обладать базовым уровнем знаний и умений школьного курса физики и математики.

Освоение дисциплины "Физика. Математика" должно предшествовать изучению дисциплин нормальной и патологической физиологии, биохимии, микробиологии и вирусологии, гигиене, общественному здоровью и здравоохранению, медицинской реабилитации, неврологии, оториноларингологии, офтальмологии, медицине катастроф, безопасности жизнедеятельности, лучевой диагностике и лучевой терапии, стоматологии, травматологии, ортопедии.

Дисциплина "Физика, математика" совместно с дисциплинами "Нормальная физиология", "Патологическая физиология", "Биохимия", "Микробиология" формирует у студентов системные знания о природе и направленности процессов, протекающих в организме человека, раскрывая их физическую сущность. Освоение дисциплины "Физика, математика" должно предшествовать изучению профильных дисциплин стоматологии. Это связано с тем, что предмет раскрывает фундаментальные основы применения физических методов в диагностике и терапии, раскрывает области применения теоретических знаний и практических навыков работы с медицинскими приборами, аппаратами, инструментальными средствами.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **1. Знать:**

- математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине;
- правила техники безопасности и работы в физических лабораториях;
- основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;
- характеристики воздействия физических факторов на организм;
- физические основы функционирования медицинской аппаратуры;
- правила использования ионизирующего облучения и риски, связанные с их воздействием

ем на биологические ткани; методы защиты и снижения дозы воздействия; принципы, лежащие в основе стоматологической радиологии.

2. Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться лабораторным оборудованием; работать с увеличительной техникой при изучении физики, химии, биологии;
- работать с увеличительной техникой;
- проводить статистическую обработку экспериментальных данных.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
<b>Знать:</b>	После изучения дисциплины студент должен обладать	
математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине	<b>общекультурными компетенциями (ОК):</b>  способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);  готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);	ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 5, 15, 19
правила техники безопасности и работы в физических лабораториях	готовностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в чрезвычайных ситуациях (ОК-7)	ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 19
основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека	После изучения дисциплины студент должен обладать <b>общепрофессиональными компетенциями (ОПК):</b>  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);	ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 5, 11, 15, 19
характеристики воздействия физических факторов на организм	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7)	ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 5, 11, 15, 19
физические основы функционирования медицинской аппаратуры	После изучения дисциплины студент должен обладать <b>профессиональными компетенциями (ОК):</b>	ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 5, 11, 15, 19
правила использования ионизирующего облучения и риски, связанные с их воздействием на биологические ткани; методы защиты и снижения дозы воздействия; принципы, лежащие в основе	способностью и готовностью к проведению противоэпидемических мероприятий, организации защиты населения в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствиях и иных чрезвычайных ситуациях (ПК-3);  способностью и готовностью к применению социально-гигиенических методик сбора и медико-статистического анализа информации о стоматологической заболеваемости (ПК-4);	ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 5, 15, 19

стоматологической радиологии	готовностью к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, осмотра, лабораторных, инструментальных, анатомо-патологических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия стоматологического заболевания (ПК-5);	
<b>Уметь:</b>		
пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	готовностью к определению необходимости применения природных лечебных факторов, лекарственной, немедикаментозной терапии и других методов у пациентов со стоматологическими заболеваниями, нуждающихся в медицинской реабилитации и санаторно-курортном лечении (ПК-11);	ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 5, 11, 15, 19
пользоваться лабораторным оборудованием; работать с увеличительной техникой при изучении физики, химии, биологии	готовностью к участию в оценке качества оказания стоматологической помощи с использованием основных медико-статистических показателей (ПК-15);	
проводить статистическую обработку экспериментальных данных	готовностью к участию во внедрении новых методов и методик, направленных на охрану здоровья населения (ПК-19)	ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 5, 11, 15, 19
		ОК-1, 5, 7 ОПК-1, 7 ПК-3, 4, 5, 15, 19

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	Основы математического анализа	I	1-3, 16-18	–	9	–	9	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 1-й семестр
2	Механика. Акустика	I	4-6, 16-18	2	3	–	6	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 1-й семестр

3	Гидро- и геодинамика	I	9-10, 16-18	2	6	–	9	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 1-й семестр
4	Электродинамика с основами медицинской электроники	I	11-12, 16-18	4	9	–	6	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 1-й семестр
5	Оптика	I	13-14, 16-18	2	6	–	8	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 1-й семестр
6	Ионизирующие излучения. Дозиметрия	I	15-18	2	6	–	3	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 1-й семестр
7	Основы стоматологического материаловедения	I	7-8, 16-18	2	6	–	6	Устный опрос, отчет по лабораторным работам, решение задач, компьютерное тестирование, представление рефератов, выполнение творческих заданий, 1-й семестр

## Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Ча-сы
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 пат-</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>	2

		риотизма и гражданской ответственности	10. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсовой волны от параметров сосуда 11. Методы определения скорости кровотока 12. Физические основы клинического метода измерения давления крови 13. Насосная функция сердца. Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови	
3	Физические процессы в биологических мембранах	1. Сформировать теоретические знания о строении и физических свойствах биологической мембраны. Раскрыть физико-химические основы переноса веществ через биомембрану, природу и биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов. 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности. 3. Формирование у студентов аналитического мышления, естественно-научного мировоззрения, активной научной и гражданской позиции.	1. Жидкокристаллическая мозаичная модель плазматической мембраны. 2. Подвижность компонентов мембраны. 3. Фазовые переходы в мембране. 4. Виды пассивного транспорта (простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация). 5. Механизмы активного транспорта. АТФ-азы. 6. Биоэлектрические явления на плазматической мембране. 7. Мембранно-ионная теория формирования потенциала покоя. 8. Механизм генерации и способы распространения потенциала действия.	2
4	Электродинамика.	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. 2. Ознакомить с теоретическими основами электродинамики. Значение электромагнитных явлений в практической медицине. Научить грамотно решать многочисленные практические и теоретические задачи. 3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.	1. Электрическое поле 2. Закон Кулона 3. Физические основы электрокардиографии 4. Электрокардиография 5. Дипольная теория электрокардиограммы	2



5	Геометрическая и волновая оптика	<p>1. Раскрыть физическую природу света, ознакомить с законами геометрической и волновой оптики.</p> <p>2. Рассмотреть области практического применения в медицине оптического излучения.</p> <p>3. Формирование у студентов материалистического мировоззрения, аналитического мышления, чувства патриотизма и гражданской ответственности.</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>4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление</p>	2
6	Ионизирующие излучения. Дозиметрия.	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области квантовой механики, раскрыть физический смысл уравнения Шредингера, охарактеризовать энергетические уровни атомов и молекул, особенности поглощения и испускания энергии атомами и молекулами. Рассмотреть специфику ионизирующих излучений.</p> <p>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. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области квантовой механики, раскрыть физический смысл уравнения Шредингера, охарактеризовать энергетические уровни атомов и молекул, особенности поглощения и испускания энергии атомами и молекулами. Рассмотреть специфику ионизирующих излучений.</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>	2

7	Основы стоматологического материаловедения	<p>1. Сформировать у студентов базовые теоретические знания в области стоматологического материаловедения.</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. Внешние и внутренние силы, поперечные и продольные силы, крутящие и изгибающие моменты сил.</p> <p>2. Напряжения и деформации. Понятие пластичности, хрупкости и высокоэластичной деформации.</p> <p>3. Законы упругой деформации.</p> <p>4. Деформации сжатия и растяжения, кручения и сдвига, изгиба.</p> <p>5. Условия прочности материалов, статические и динамические нагрузки. Понятие об усталостной прочности, пределе усталости.</p> <p>6. Влияние температуры, агрессивных сред и влажности на характеристики материалов.</p> <p>7. Основные методы определения физико-механических свойств материалов: механические, тепловые, акустические, оптические, радиационные, радиоволновые, капиллярные и магнитные методы.</p> <p>8. Конструкционные, вспомогательные и клинические материалы и их особенности.</p>	2
<b>Итого:</b>				<b>14</b>

**Тематический план лабораторных и практических занятий.**

<b>№</b>	<b>Тема</b>	<b>Цели и задачи</b>	<b>Содержание темы</b>	<b>Студент должен знать</b>	<b>Студент должен уметь</b>	<b>Часы</b>
1	Вводное. Элементы математической статистики.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Провести инструктаж по технике безопасности в учебной лаборатории.</li> <li>2. Систематизировать знания студентов в области единиц измерения физических величин и их связей между собой.</li> <li>3. Способствовать формированию системы теоретических знаний по математической статистике в медико-биологических исследованиях.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории.</li> <li>2. Единицы измерения СИ.</li> <li>3. Внесистемные единицы измерения.</li> <li>4. Виды представления данных.</li> <li>6. Основные понятия математической статистики.</li> <li>7. Статистическое распределение выборки, статистический ряд распределения, полигон частот.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила безопасности в учебной лаборатории.</li> <li>2. Основные единицы измерения физических величин в системе интернациональной.</li> <li>3. Основные внесистемные единицы измерения.</li> <li>4. Основные методы, применяемые в статистической оценке данных.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Грамотно организовывать работу в учебной лаборатории исходя из требований техники безопасности.</li> <li>2. Проводить расчеты и представлять результаты измерений в необходимой размерности.</li> <li>3. Представлять результаты измерений в цифровом и графическом виде.</li> <li>4. Давать количественную оценку статистических распределений.</li> </ol>	3
2	ЛЗ: Изучение закона нормального распределения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способствовать формированию практических навыков использования математического аппарата в доказательной медицине</li> <li>2. Способствовать формированию знаний о нормальном законе распределения Гаусса и его применение в методах статистической обработки данных</li> <li>3. Показать связь учебного материала с медицинской практикой</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие закона нормального распределения.</li> <li>2. Математическое выражение нормального закона распределения, параметры распределения, свойства.</li> <li>3. Функции распределения и плотность вероятности.</li> <li>4. Понятие основных особенностей нормального распределения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математическое выражение нормального закона распределения.</li> <li>2. Параметры распределения.</li> <li>3. Свойства которыми обладает теоретическая кривая нормального распределения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильно представлять данные в цифровом и графическом виде.</li> <li>2. Применять оценку нормальности вариационного ряда как начальный этап статистической обработки данных</li> <li>3. Применять полученные знания на практике для решения простейших статистических задач.</li> </ol>	3

3	<p>ПЗ: Математическая статистика/самостоятельная работа</p>	<p>1. Способствовать формированию знаний о характере распределения вариационных величин в природе и медицинской практике</p> <p>3. Способствовать формированию практических навыков применения методов статистики в доказательной медицине</p> <p>Способствовать формированию практических навыков статистических методов исследования.</p>	<p>1. Основные параметры вариационных рядов</p> <p>2. Использование закона нормального распределения в доказательной медицине.</p> <p>3. Оценки характеристик распределения по данным выборки, точечные оценки, интервальные оценки</p> <p>4. Статистическая проверка гипотез, статистические критерии.</p> <p>Элементы корреляционно-регрессионного анализа: функциональная и корреляционная зависимость</p>	<p>1. Основные числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин, характеризующие биологические системы:</p> <p>2. Функция распределения и плотность вероятности:</p> <p>3. Графики функции распределения и плотности вероятности нормального закона Гаусса.</p> <p>4. Основные особенности нормального распределения.</p> <p>5. Основные термины и понятия математической статистики.</p>	<p>1. Применять полученные знания на практике для решения простейших статистических задач.</p> <p>2. Трактовать форму и характер изменения графического отображения вариационного ряда, подчиняющегося закону нормального распределения</p> <p>Применять оценку нормальности вариационного ряда как начальный этап статистической обработки данных</p>	3
---	---	---	---	---	--	---

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

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

	<p>ПЗ: Течение и свойства жидкостей (<b>самостоятельная работа</b>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона.</li> <li>2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость</li> <li>3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля</li> <li>4. Реологические свойства крови</li> <li>5. Особенности гемодинамики в магистральных, резистивных, капиллярных и венозных сосудах</li> <li>6. Модели кровообращения (механическая, электрическая)</li> <li>7. Понятие пульсовой волны, зависимость скорости пульсовой волны от параметров сосуда Методы определения скорости кровотока</li> <li>9. Физические основы клинического метода измерения давления крови</li> <li>10. Насосная функция сердца</li> <li>11. Работа и мощность сердца, энергия массы движущейся крови</li> <li>12. Возрастные изменения сердечно-сосудистой системы</li> <li>13. Изменение скорости распространения пульсовой волны с возрастом</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона.</li> <li>2. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость.</li> <li>3. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля.</li> <li>4. Реологические свойства крови.</li> <li>5. Основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения. Механизм формирования пульсовой волны.</li> <li>7. Физические основы клинического метода измерения давления крови.</li> <li>8. Модели кровообращения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решать типовые задачи по определению параметров гемодинамики</li> <li>2. Определять основные насосные характеристики сердца, энергетические параметры системы кровообращения</li> <li>3. Отражать основные характеристики сердечно-сосудистой системы в виде математической и физической моделей</li> <li>4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</li> </ol>	<p>–</p>
--	---	---	--	--	---	----------

6	ЛЗ: Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току.	<p>1. Изучить основные понятия электродинамики, плотность тока, сила тока, электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном электрическом токе.</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Электрическое поле</p> <p>2. Электрический ток</p> <p>3. Электромагнитные колебания и волны</p> <p>4. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями</p>	<p>1. Характеристики электрического поля</p> <p>2. Природ у электрического тока</p> <p>4. Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями</p> <p>6. Структурную схему и основные характеристики аппарата для гальванизации (Поток 1)</p>	<p>1. Использовать полученные знания на практике</p> <p>2. Уметь решать прикладные задачи.</p> <p>3. Соблюдать правила техники безопасности при работе с электрическими приборами и аппаратами</p>	3
7	ПЗ: Электродинамика с основами медицинской электроники	<p>1. Сформировать теоретические знания для понимания электродинамики</p> <p>2. Сформировать теоретические знания для понимания принципов работы основных медицинских аппаратов</p> <p>3. 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>7. Структурная схема и основные характеристики электронного микроскопа</p>	<p>1. Характеристики электрического поля</p> <p>2. Природ у электрического тока</p> <p>3. Магнитное поле</p> <p>4. Электромагнитную индукцию</p> <p>Физические процессы, происходящие в тканях при воздействии током и электромагнитными полями</p> <p>6. Структурную схему и основные характеристики электронного микроскопа</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



8	ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформировать теоретические знания для понимания принципов регистрации ЭКГ</li> <li>2. Обосновать связь теоретического материала с практическим использованием метода ЭКГ в медицине</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурная схема кардиографа</li> <li>2. Основные характеристики кардиографа</li> <li>3. Регистрация ЭКГ</li> <li>4. Сущность записи ЭКГ</li> <li>5. Качественный и количественный анализ ЭКГ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурную схему кардиографа</li> <li>2. Методику регистрации и сущность записи ЭКГ</li> <li>3. Органы управления прибором, переключные системы отведений, правила наложения электродов, запись калибровочного сигнала</li> <li>4. Качественный и количественный анализ ЭКГ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применять методику регистрации ЭКГ</li> <li>2. Произвести запись трех стандартных отведений ЭКГ</li> <li>3. Осуществить качественный и количественный анализ ЭКГ</li> </ol>	3
9	Итоговое занятие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить знания по темам, выносимым на лабораторный практикум, внести коррекцию</li> <li>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</li> <li>3. Оценить умение применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры</li> <li>4. Оценить качество самостоятельной работы студентов по вынесенному материалу</li> </ol>	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях	Вопросы теории, выносимые на итоговое занятие в соответствии с программным материалом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала</li> <li>2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме</li> <li>3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов</li> <li>4. Вычислять погрешности измерений</li> <li>5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории</li> </ol>	3

10	ЛЗ: Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	<p>1. Изучить волновые и квантовые аспекты теории света.</p> <p>2. Рассмотреть теоретические вопросы интерференции и дифракции света.</p> <p>3. Рассмотреть природу сложную природу света.</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, aberrации оптических систем</p> <p>2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света</p> <p>3. Дифракция света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики,</p> <p>2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичности световых волн, интерференция света в тонких плёнках</p> <p>3. Дифракцию света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, понятие о голографии.</p>	<p>1. Определить длину волны красного и зеленого света по максимумам первого и второго порядка</p> <p>2. рассчитать длину волны</p> <p>3. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность.</p>	3
----	---	--	---	---	--	---

11	ПЗ: Оптика	<p>1. Изучить закономерности излучения, поглощения и распространения света в различных средах, основные законы теплового излучения</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, aberrации оптических систем</p> <p>2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света</p> <p>Дифракция света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка, понятие о голографии</p> <p>4. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление</p> <p>5. Квантовая природа излучения, тепловое излучение и его характеристики</p> <p>6. Законы Кирхгофа, Стефана–Больцмана, смещения Вина, формулы Рэлея–Джинса и Планка. Оптическая пирометрия</p> <p>7. Решение задач по интерференции, дифракции и поляризации</p>	<p>1. Основные законы геометрической оптики,</p> <p>2. Теоретические основы явления интерференции света, когерентности и монохроматичности световых волн, интерференция света в тонких плёнках</p> <p>Дифракцию света, принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционную решётку, понятие о голографии.</p> <p>4. Основы явления поляризации света, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление</p>	<p>1. Грамотно объяснять оптические явления, использовать оптические методы исследования и решать практические задачи, используя законы геометрической и волновой оптики</p> <p>2. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	3
----	------------	---	--	--	--	---

12	ЛЗ: Определение концентрации сахара с помощью сахариметра	<p>1. Сформировать системные знания о электромагнитной природе света. 2. Рассмотреть теорию поляризации света, физические основы использования поляризованного света при микроскопических исследованиях.</p> <p>3. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Поляризация света при отражении и преломлении.</p> <p>2. Закон Брюстера, условие полной поляризации отраженного луча света.</p> <p>3. Явления поляризации света кристаллическими поляризаторами.</p> <p>4. Закон Малюса для интенсивности света, прошедшего поляризатор и анализатор.</p>	<p>1. Теоретические вопросы явления поляризации света, отличия поляризованного и неполяризованного света.</p> <p>2. Устройство и принцип работы поляриметров.</p> <p>3. Основные направления применения поляриметров в экспериментальной биологии и медицине.</p>	<p>1. Работать с сахариметром.</p> <p>2. Определять концентрацию вещества используя поляриметры.</p> <p>3. Владеть мерами безопасности при работе с поляриметрами.</p>	3
13	ПЗ: Ионизирующие излучения. Дозиметрия.	<p>1. Сформировать систему знаний в области физики ионизирующих излучений (природа, взаимодействие с веществом, дозиметрия)</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой</p>	<p>1. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Понятие о радиоактивности. Период полураспада.</p> <p>3. <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-излучение. Физические характеристики.</p> <p>4. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биофизические основы действия на организм.</p> <p>5. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений.</p> <p>6. Применение ионизирующих излучений в медицине.</p>	<p>1. Природу и физические характеристики основных видов ионизирующих излучений.</p> <p>2. Основной закон радиоактивного распада. Понятие постоянной распада. Периода полураспада.</p> <p>3. Способы выражения количества излучений в окружающей среде. Методы защиты от ионизирующих излучений.</p> <p>4. Области практического применения ионизирующих излучений в медицине.</p>	<p>1. Работать с источником ионизирующих излучений. Рассчитывать дозу излучения, оценивать риск радиоактивного поражения.</p> <p>3. Применять методы защиты от ионизирующих излучений.</p>	3

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

15	ПЗ: Стоматологическое материаловедение. Итоговое занятие	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по стоматологическому материаловедению, свойствам и методам исследования основных стоматологических материалов</p> <p>2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности</p>	<p>1. Силовые факторы, действующие в данном сечении объекта</p> <p>2. Законы упругой деформации</p> <p>3. Модуль Юнга, модуль сдвига, соотношение Пуассона</p> <p>4. Деформация сжатия, растяжения, сдвига, кручения, изгиба</p> <p>5. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил</p>	<p>1. Основные понятия и элементы сопротивления материалов</p> <p>2. Силовые факторы, действующие в данном сечении объекта</p> <p>3. Деформации и напряжения, их классификацию и законы</p> <p>4. Понятие эпюры</p>	<p>1. Определять причины и характер деформаций и напряжений, действующих в данном сечении объекта при выборе материалов и размеров любой конструкции в стоматологии</p> <p>2. Определять значения действующих напряжений в наиболее «опасных» сечениях</p> <p>3. Строить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил для некоторых случаев простого напряженного состояния</p> <p>4. Использовать в работе цифровой образовательный ресурс</p>	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: Введение в математический анализ. Функции. Пределы	<p>1. Работа с литературой</p> <p>2. Решение задач</p> <p>3. Тестирование в компьютерном классе</p>	Способствовать формированию практических навыков использования математического аппарата для доказательства достоверности полученных результатов.	7: 1-3, 5-8, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1	<p>1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет</p> <p>2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры</p>	Способствовать формированию практических навыков использования математического аппарата для доказательства достоверности полученных результатов.	7: 1-3, 5-8, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2

ЛЗ: Изучение закона нормального распределения	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию знаний о нормальном законе распределения Гаусса и его применение в методах статистической обработки данных Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 1, 3, 32, 37, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1.Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам математической статистики. 2.Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности по статистической обработке медицинской информации	7: 1, 3, 32, 37, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
---	---	--	--	---	--	---	--	---

<p>Основы математической статистики</p>	<p>1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Тестирование в компьютерном классе</p>	<p>1. Способствовать формированию знаний по математической статистике. 2. Развивать умения применять полученные знания для решения прикладных задач медицины 3. Анализировать полученные знания с целью познания окружающей действительности, использования при изучении других дисциплин и в будущей врачебной деятельности 4. Проводить количественную оценку процессов, происходящих в биологических системах при решении задач предлагаемого курса</p>	<p>7: 1, 2, 8, 32, 37, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий</p>	<p>1,5</p>	<p>1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры</p>	<p>1. Способствовать формированию знаний по математической статистике. 2. Развивать умения применять полученные знания для решения прикладных задач медицины</p>	<p>7: 1, 2, 8, 32, 37, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий</p>	<p>4</p>
<p>ПЗ: Колебания и волны. Акустика</p>	<p>1. Работа с литературой 2. Решение задач Тестирование в компьютерном классе</p>	<p>1. Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой</p>	<p>7: 2, 3, 8, 51, 55, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия</p>	<p>1,5</p>	<p>1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры</p>	<p>Способствовать формированию системы теоретических знаний, касающихся различных видов колебаний</p>	<p>7: 2, 3, 8, 51, 55, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия</p>	<p>3</p>



ЛЗ: Определение вязкости жидкости	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам вискозиметрии. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2, 51, методические разработки кафедры по теме занятия, аппаратура лабораторного практикума	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний по гидродинамике и гемодинамике, методам исследования свойств реальных жидкостей	7: 2, 51, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
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, 2, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ЛЗ: Определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию знаний о физических основах действия постоянного тока на биосистему 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой (гальванизация и электрофорез)	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1.Способствовать формированию системы теоретических знаний по физическим основам действия постоянного тока на биосистему 2.Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2

ПЗ: Электродинамика с основами медицинской электроники	1. Работа с литературой Решение задач 3. Тестирование в компьютерном классе	1. Сформировать теоретические знания для понимания принципов работы основных медицинских аппаратов 2. Сформировать теоретические знания для понимания принципов работы основных медицинских аппаратов. 3. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2, 3, 8, 51, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по электродинамике и медицинской электронике. 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	7: 2, 3, 8, 51, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ЛЗ: Изучение методики регистрации ЭКГ	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Сформировать теоретические знания для понимания регистрации ЭКГ 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2, 51, методические разработки кафедры по теме занятия, аппаратура лабораторного практикума	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по изучению методики регистрации ЭКГ 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	7: 2, 51, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2

Итоговое занятие	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Тестирование в компьютерном классе	1. Систематизировать и показать знания по темам, выносимым на итоговое занятие 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой 3. Продемонстрировать умения применять полученные знания для объяснения физических основ функционирования медицинской аппаратуры, устройства и назначения медицинской аппаратуры	7: 1, 2, 3, 8, 32, 37, 51, 55, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Систематизировать знания по изученным разделам учебного материала 2. Продемонстрировать умения работать с аппаратурой, представленной в лабораторном практикуме 3. Проводить качественный и количественный анализ исследуемых процессов 4. Вычислять погрешности измерений 5. Соблюдать правила техники безопасности при работе в лаборатории	7: 1, 2, 3, 8, 32, 37, 51, 55, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по темам занятий	4
ЛЗ: Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию знаний о явлениях дифракции и интерференции. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой.	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1	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, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2

ПЗ: Оптика	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Тестирование в компьютерном классе	1. Сформировать теоретические знания в области волновой и геометрической оптики. 2. Сформировать теоретические знания для понимания принципов работы основных медицинских оптических приборов. 3. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 2, 3, 8, 51, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Сформировать систему теоретических знаний по геометрической и волновой оптике. 2. Способствовать к использованию приобретенных теоретических знаний в практике	7: 2, 3, 8, 51, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3
ЛЗ: Определение концентрации сахара с помощью сахариметра	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию знаний об особенностях поляризованного света и областях его применения в экспериментальной биологии и медицине. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний об особенностях поляризованного света и областях его применения в экспериментальной биологии и медицине. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ПЗ: Ионизирующие излучения	1. Работа с литературой 2. Решение задач 3. Тестирование в компьютерном классе	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний в области радиобиологии. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой	7: 1, 2, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	0,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	Способствовать формированию системы теоретических знаний в области радиобиологии, радиологических методов диагностики и терапевтического воздействия в медицине.	7: 1, 2, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	3

ЛЗ: Исследование защитных свойств материалов	1. Работа с литературой 2. Самостоятельное выполнение заданий в рамках лабораторной работы	1. Способствовать формированию знаний о механизмах взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. 2. Показать связь учебного материала с медицинской практикой.	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1.Способствовать формированию системы теоретических знаний в области дозиметрии и защиты от радиоактивных излучений. 2.Показать связь учебного материала с медицинской практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности.	7: 1, 3, 17, 53, 57, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	2
ПЗ: Стоматологическое материаловедение. Итоговое занятие	1. Работа с литературой 2. Работа с компьютерной обучающей программой 3. Тестирование в компьютерном классе	1. Способствовать формированию системы теоретических знаний по стоматологическому материаловедению, свойствам и методам исследования основных стоматологических материалов 2. Показать связь учебного материала с практикой, значение приобретаемых знаний в будущей практической деятельности	7: 2, 3, 8, 51, 55, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	1,5	1. Работа с учебной литературой, сетью Интернет 2. Работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	1. Определять причины и характер деформаций и напряжений, действующих в данном сечении объекта при выборе материалов и размеров любой конструкции в стоматологии 2. Определять значения действующих напряжений в наиболее «опасных» сечениях	7: 2, 3, 8, 51, 55, дисплейный класс кафедры, методические разработки кафедры по теме занятия	4
<b>Итого:</b>								<b>46</b>

#### 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	3	4	5	11	15	19	
Раздел 1: Основы математического анализа.	16	X	X		X	X	X	X	X		X	X	9
Раздел 2: Механика. Акустика.	13	X	X	X	X	X	X		X	X		X	9
Раздел 3: Гидро- и гемодинамика	15	X	X	X	X	X	X		X	X		X	9
Раздел 4: Электродинамика с основами медицинской электроники	19	X	X	X	X	X	X		X	X		X	9
Раздел 5: Оптика	19	X	X	X	X	X	X		X	X		X	9
Раздел 6: Ионизирующие излучения. Дозиметрия.	11	X	X	X	X	X	X		X	X		X	9
Раздел 7: Стоматологическое материаловедение	12	X	X	X	X	X	X		X	X		X	9
<b>Итого:</b>	<b>105</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>7</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:

#### Основы математического анализа

1. Дать определение первообразной функции, неопределенного интеграла, определенного интеграла.
2. Перечислить свойства неопределенного и определенного интегралов.
3. Применить методы интегрирования для нахождения интегралов и в некоторых приложениях интегрального исчисления.
4. Дать понятие о дифференциальных уравнениях.
5. Объяснить методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.
6. Применить теорию дифференциальных уравнений к решению прикладных задач фармации, биологии и медицины.

#### Теория вероятности. Распределение случайных величин

1. Раскройте основные понятия теории вероятности.
2. Сформулируйте теории сложения, умножения вероятностей.
3. Напишите формулу полной вероятности, формулы Бернулли, Байеса. Что они выража-

- ют?
4. Дайте определение основным числовым характеристикам дискретных и непрерывных случайных величин, характеризующих биологические системы (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
  5. Опишите функцию распределения и плотность вероятности.
  6. Приведите графики функции распределения и плотности вероятности нормального закона Гаусса.
  7. Приведите особенности нормального распределения.

#### Основы математической статистики

1. Что изучает математическая статистика?
2. Что понимается под генеральной совокупностью и выборкой?
3. Какие известны характеристики положения?
4. Какими свойствами должна обладать точечная оценка?
5. Как производится интервальная оценка?
6. Что понимается под доверительным интервалом и доверительной вероятностью?
7. Что понимается под статистической гипотезой?
8. Как осуществляется проверка гипотез с помощью критерия?
9. Для чего используется корреляционный анализ?
10. Какая основная задача регрессионного анализа?

#### 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.

#### 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?

#### Электродинамика. Биоэлектрогенез

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.

#### Электромагнитные колебания

1. Условия необходимые для возникновения тока?
2. Что является носителем электрических зарядов в электролитах?
3. Какой ток применяется при гальванизация и лекарственном электрофорезе?
4. Записать уравнение полного сопротивления.
5. Перечислить виды реактансов?

#### 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?

#### Тепловое излучение

1. За счёт каких процессов происходит тепловое излучение?
2. Какой спектр имеет тепловое излучение – сплошной или линейчатый?
3. Что понимается под излучательной способностью тела?
4. Какое тело называется абсолютно чёрным?
5. Что может служить идеальной моделью абсолютно чёрного тела?
6. На основании чего Кирхгоф установил свой закон?
7. Если излучение закону Кирхгофу не подчиняется, можно считать его тепловым?
8. Что следует из закона Стефана – Больцмана?
9. Что показывает выражение, называемое законом смещения Вина?
10. На основании каких законов измеряется радиационная, цветовая и яркостная температуры?

#### Квантовая физика. Ионизирующие излучения

1. Что является предметом изучения квантовой механики?
2. Опишите волновую функцию, раскройте ее физический смысл.
3. Прокомментируйте уравнение Шредингера, охарактеризуйте энергию электрона в атоме.
4. Какой физический смысл несут квантовые числа?
5. Охарактеризуйте электронные оболочки атомов.
6. Какими способами может быть реализовано излучение и поглощение энергии атомами и молекулами?
7. Опишите природу ионизирующих излучений.
8. Какие связи существуют между поглощенной, экспозиционной, эквивалентной дозами

облучения?

9. Назовите способы защиты от ионизирующих излучений.

10. В каких областях стоматологии медицины применяются ионизирующие излучения?

**б) темы реферативных сообщений:**

Основы математического анализа

1. Задачи, приводимые к понятию производной
2. Применение дифференциала в приближенных вычислениях
3. Приближенное вычисление определенных интегралов
4. Приложения интегрального исчисления
5. Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач фармации, биологии и медицины

Основы интегрального исчисления

1. Определенный интеграл с переменным верхним пределом
2. Вычисление среднего значения функции
3. Несобственные интегралы
4. Приближенное вычисление определенных интегралов
5. Некоторые приложения интегрального приложения

Дифференциальные уравнения

1. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка
2. Дифференциальные уравнения второго порядка, не содержащие аргумента
3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
3. Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач фармации
4. Применение дифференциальных уравнений к решению прикладных задач биологии и медицины

Математическая статистика

1. Метод наименьших квадратов и его применение в статистике.
2. Сравнение нескольких дисперсий с помощью критерия Бартлетта и Кочрена.
3. Ранговая корреляция Спирмена и Кендалла для оценки связи признаков.
4. Критерий Вилкоксона и его применение для статистических исследований.
5. Линейная и нелинейная регрессии и их особенности.

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

Стоматологическое материаловедение

1. Тепловые методы испытания стоматологических материалов.
2. Оптические методы исследования свойств материалов.
3. Физические свойства металлов и сплавов.
4. Методы обработки стоматологических конструкционных материалов.
5. Гнатодинамометрические исследования в стоматологической практике.

Геометрическая и волновая оптика

1. Роль дифракции в формировании изображений.
2. Волоконная оптика и её использование в медицинских приборах.

3. Ограничения геометрической оптики.
4. Голография и её медико-биологическое приложение.
5. "Просветление" оптики.

#### Тепловое излучение

1. Применение закона Кирхгофа для измерения яркостной температуры.
2. Вычисление радиационной температуры на основании закона Стефана-Больцмана.
3. Определение цветовой температуры с использованием закона смещения Вина.
4. Источники теплового излучения и их использование для лечебных целей.
5. Использование ИК и УФ- излучений в медицинских исследованиях.

#### Ионизирующее излучение

1. Перспективные направления применения ионизирующих излучений в стоматологии.
2. Открытие и исследование радиоактивности.
3. Лучевая болезнь.
4. Радиофармпрепараты и их применение в медицине.
5. Роль атомной энергии жизни человека.

#### **в) вопросы для зачета:**

1. Основные элементарные функции и их графики. Примеры показательной и степенной функции.
2. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Методы раскрытия неопределенностей. Использование правила Лопитала.
3. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной.
4. Применение пределов для нахождения производных элементарных функций. Производные основных элементарных функций.
5. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Привести пример.
6. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла, свойства. Графическое изображение.
7. Нахождение первообразной функции. Пример. Простейшие методы интегрирования.
8. Понятие определенного интеграла, свойства. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница.
9. Основные определения теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Применение дифференциального исчисления для решения прикладных задач биологии и медицины.
10. Случайные события и их классификация. Понятие непрерывной и дискретной случайной величины.
11. Основные положения теории вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула полной вероятности.
12. Характеристики случайных величин: (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
13. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
14. Плотность вероятности и функция распределения непрерывной случайной величины, связь между ними.
15. Закон Гаусса (закон нормального распределения). Правило 3-х сигм. Применение закона Гаусса в медико-биологических исследованиях. Критерий Пирсона.
16. Понятие вариационных рядов и статистического распределения. Основные характеристики вариационного ряда (характеристики положения и характеристики рассеяния).
17. Понятие генеральной совокупности и выборки, характеристики: среднее выборочное, среднее квадратическое отклонение выборочное, дисперсия выборочное. Точечная и интервальная оценка генеральной совокупности. Основные требования к точечной

- оценке. Уровень значимости и доверительная вероятность.
18. Функциональная и корреляционная зависимости. Понятия прямой и обратной, линейной и нелинейной, сильной и слабой зависимостей.
  19. Корреляционный и регрессионный анализ. Коэффициент корреляции, допустимые значения коэффициента корреляции. Корреляционное поле. Уравнение регрессии.
  20. Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) и вынужденных колебаний. Резонанс.
  21. Механические волны: уравнения и характеристики. Интенсивность волны. Объемная плотность энергии.
  22. Эффект Доплера (доплеровский сдвиг частоты) и его практическое использование в медицине.
  23. Звуковые колебания и волны. Основные физические характеристики звука: частота, интенсивность, акустический спектр, звуковое давление, уровень интенсивности.
  24. Физические основы аудиометрии. Понятие порога слышимости и болевого порога. Область слышимости (частотный диапазон и диапазон интенсивности звуковых волн).
  25. Характеристики слухового ощущения (высота, громкость, тембр) и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера.
  26. Ультразвук. Источники ультразвуковых волн. Особенности взаимодействия ультразвука с веществом. Применение ультразвука в медицине и фармации.
  27. Инфразвук. Физические характеристики и механизм действия на организм человека.
  28. Физические основы звуковых методов исследования в клинике (перкуссия, аускультация, фонокардиография, аудиометрия).
  29. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства биологических жидкостей. Формула Пуазейля.
  30. Методы определения вязкости жидкости: капиллярные, ротационные, закон Стокса. Диагностическое значение определения вязкости крови (вискозиметр Гесса).
  31. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Явление смачиваемости и несмачиваемости. Капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества. Газовая эмболия.
  32. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Факторы, определяющие характер течения. Число Рейнольдса.
  33. Условие неразрывности струи. Скорость кровотока в разных участках сосудистого русла. Уравнение Бернулли.
  34. Модели кровообращения (механическая, электрическая). Ограничения представленных моделей. Работа и мощность сердца. Общая энергия массы движущейся крови.
  35. Физические основы клинического метода определения давления крови (метод Короткова).
  36. Электрическое поле, его характеристики: напряженность, электрический потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
  37. Физические основы электрокардиографии. Дипольный момент сердца. Теория В.Эйнтховена. Генез зубцов, сегментов и интервалов. Векторкардиография.
  38. Гальванизация, лекарственный электрофорез. Плотность тока в растворе электролитов. Электропроводимость биологических тканей. Первичные процессы, происходящие при действии постоянного тока.
  39. Переменный электрический ток и его характеристики. Полное сопротивление в цепи переменного тока. Активное, ёмкостное сопротивление. Понятие импеданса.
  40. Эквивалентная электрическая схема тканей организма при воздействии переменным током. Частотная зависимость импеданса (дисперсия импеданса). Физические основы реографии.
  41. Электрический импульс и импульсный ток, их характеристики. Применение импульсных токов в медицине.
  42. Физические основы применения переменных магнитных (индуктотермия) и электрических (УВЧ-терапия) полей в медицине. Физиотерапевтические методы СВЧ- и микроволновой терапии.

43. Датчики как устройство съема биологических сигналов. Генераторные и параметрические датчики, их классификация и характеристики (функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, предел преобразования).
44. Классификация медицинской электронной аппаратуры. Требования, предъявляемые к медицинской аппаратуре. Понятие электробезопасности и надежности медицинской аппаратуры.
45. Физические основы магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии. Метод ядерного магнитного резонанса.
46. Оптическая микроскопия. Предел разрешения, разрешающая способность и связь между ними, полезное увеличение микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете.
47. Специальные методы оптической микроскопии: иммерсионная и ультрафиолетовая микроскопия. Измерение размеров малых объектов. Метод фазового контраста.
48. 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.
49. Когерентные источники. Интерференция света. Условие максимума и минимума интерференции. Применение интерференции в медицине.
50. Интерференция света в тонких пластинках (пленках). Просветление оптики.
51. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка. Основная формула дифракционной решетки. Применение дифракции в медико-биологических исследованиях.
52. Оптическая система глаза: светопроводящий и световоспринимающий аппарат. Аккомодация. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их компенсация.
53. Линза. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Аберрации линз: сферическая, хроматическая, астигматизм.
54. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее использование в медицине.
55. Ультрафиолетовое (УФ) излучение. Основные характеристики и источники. Фото-биологические процессы возникающие при УФ-облучении. Использование УФ-света в медицине.
56. Основные характеристики инфракрасного (теплого) излучения: спектральная плотность энергетической светимости, коэффициент поглощения. Черное и серое тела. Закон Кирхгофа.
57. Энергетическая светимость черного тела. Законы Стефана–Больцмана и смещения Вина.
58. Применение теплового излучения в медицине. Тепловое излучение человека. Методы термографии и тепловидения.
59. 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.
60. Закон ослабления потока рентгеновского излучения веществом. Механизмы взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: фотоэффект, когерентное, некогерентное рассеяние.
61. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. Рентгенодиагностика. Рентгенотерапия. Компьютерная томография.
62. Радиоактивность. Виды и свойства радиоактивных излучений:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Энергетические спектры  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучения. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада.
63. Биофизические основы действия радиоактивных излучений на организм. Прямое и опосредованное повреждение биомолекул. Защита от ионизирующих излучений.
64. Дозиметрия ионизирующих излучений (поглощенная, экспозиционная, эквивалентная

дозы). Мощность дозы. Дозиметрические приборы. Естественный фон и допустимые значения доз ионизирующего излучения.

65. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине: (диагностическое использование радиофармпрепаратов,  $\alpha$ -терапия). Требования предъявляемые к радиофармпрепаратам.
66. Основные понятия биомеханики. Внешние и внутренние силы, нормальные и касательные напряжения.
67. Упругая деформация; понятие пластичности и хрупкости. Закон Гука, модуль Юнга, коэффициент Пуассона.
68. Диаграмма удлинений. Предел упругости, текучести, прочности.
69. Понятие о деформациях сдвига, кручения, изгиба. Связь модуля упругости при сдвиге с модулем Юнга и коэффициентом Пуассона.
70. Прочность материалов. Физические аспекты прочности и разрушения материалов.
71. Статические и динамические нагрузки. Понятие об усталостной прочности, пределе усталости.
72. Влияние температуры, фактора времени, агрессивных сред и влажности на характеристики материалов.
73. Методы определения физико-химических свойств стоматологических материалов.
74. Классификация стоматологических материалов: конструкционные, вспомогательные и клинические материалы. Основные требования к ним.
75. Методы определения твердости стоматологических материалов. Коэффициент Пуассона и его роль при выборе материалов для пломбы.

#### г) тестовые задания по разделам

представлены отдельным методическим блоком

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература:

1. Павлушков И.В. Основы высшей математики и математической статистики: учебник для мед. и фарм. вузов / И.В. Павлушков. – М.: ГЭОТАР-Мед., 2008. – 424 с.
2. Элементы высшей математики и статистики: Учебное пособие по дисциплине «Математика» / Дорохов Е.В. [и др.]. – Воронеж, Изд-во XXI век, 2016. – 127 с.
3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. – М.: Дрофа, 2008. – 558 с.
4. Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина. – М.: Дрофа, 2007. – 192 с.
5. 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.
6. 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.

### б) дополнительная литература:

7. Баранов А.П. Сборник задач и вопросов по медицинской физике / А.П. Баранов. – Минск, ВШ, 2003. – 120 с.
8. Биофизика / В.Ф. Антонов [и др.]. – М.: Владос, 2003. – 287с.

9. Губанов Н.И. Медицинская биофизика / Н.И. Губанов, А.А. Утепбергенов. – М.: Медицина, 1978. – 336 с.
10. Кортуков Е.В. Основы материаловедения / Е.В. Кортуков, В.С. Воеводский, Ю.К. Павлов. – М.: Высш. шк., 1988. – 215 с.
11. Ливенцев Н.М. Курс физики для медицинских вузов / Н.М. Ливенцев. – М.: Высшая школа, 1978. – 336с.
12. Материаловедение в стоматологии / под ред. А.И. Рыбакова. – М.: Медицина, 1984 – 424 с.
13. Федорова В.Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары / В.Н. Федорова, Л.А. Степанова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 624 с.
14. Физика и биофизика: Учебник / Под ред. В.Ф. Антонова. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2008. – 480 с.

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

1. 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

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

**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-кварцев.	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
35	Дисплейный класс (17 комп.)	