

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России)**

УТВЕРЖДЕНО
Проректором
по учебно-методической работе
Т. Н. Василькова
17 июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины «Физика, математика»

Специальность: 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)

Факультет: лечебный (очная форма обучения)

Кафедра медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией
биоэтики ЮНЕСКО

Курс 1

Семестр 1

Модули: 1

Зачетные единицы: 3

Зачет: 1 семестр

Лекции: 21 час

Практические (лабораторные) занятия: 51 час

Самостоятельная работа: 36 часов

Всего: 108 часов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 359DD2F676E6DE1A183BC57E74308397
Владелец: Василькова Татьяна Николаевна
Действителен: с 24.03.2023 до 16.06.2024

г. Тюмень, 2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 95 от 09.02.2016, учебного плана (2020 г.) и с учетом трудовых функций профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 марта 2017 г. № 293н.

Индекс Б1.Б.10

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО (протокол № 7, «23» апреля 2020 г.)

Заведующий кафедрой медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО,
д.м.н., доцент

И.М. Петров

Согласовано:

Декан лечебного факультета,
д.м.н., доцент

Т.В. Раева

Председатель Методического совета по специальности 31.05.01 Лечебное дело,
д.м.н., профессор
(протокол № 5, «18» мая 2020 г.)

Е.Ф. Дороднева

Программа заслушана и утверждена на заседании ЦКМС (протокол № 10, «17» июня 2020 г.)

Председатель ЦКМС, д.м.н., профессор

О.И. Фролова

Автор-составитель программы:

доцент кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО, к.б.н., доцент Т.Н. Цокова.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России, д.м.н., профессор В.В. Колпаков
Директор Института биологии ФГАОУ «Тюменский государственный университет», д.б.н., профессор А.Д. Шалабодов

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Физика, математика» – формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме. Сформировать способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1), необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств, способность к участию в проведении научных исследований (ПК-21) в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 293н от 21.03.2017 г.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) изучить основные законы современной физики и биофизики;
- 2) изучить теоретические основы физических методов исследования вещества;
- 3) изучить характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм;
- 4) изучить назначение и принцип работы физических приборов, применяемых в медицине;
- 5) приобрести практические умения при работе с физической аппаратурой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика, математика» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело, является обязательной и изучается в первом семестре.

3. Перечень компетенций в процессе освоения дисциплины

Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС ВО 3+)	
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:	знать	основные научные понятия, значимость различных методик, выявляющих закономерности взаимодействия человека и общества для анализа принятия решений;
	уметь	выбирать и применять в практической деятельности основные естественнонаучные методики в различных видах профессиональной деятельности, самостоятельно и ответственно принимать решения, основанные на клинической интерпретации результатов исследования человеческого общества при решении задач различной сложности, с использованием медицинской аппаратуры.
	владеть	методами планирования, навыками анализа и оценки результатов использования полученных знаний в различных видах профессиональной деятельности, способами интеграции в практическую профессиональную деятельность современной медицинской аппаратуры.
ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:	знать	основные характеристики воздействия физических факторов на организм; основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм, биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм; направление и

Номер / индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС ВО 3+)	
		результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
	уметь	определять виды физических факторов действующих на организм, устранять или создавать помехи действию физических факторов на организм; доказывать эффективность устранения или создания помех действию физических факторов на организм; применять математический аппарат для решения конкретных физических задач;
	владеть	определять виды физических факторов действующих на организм, устранять или создавать помехи действию физических факторов на организм, оценивать степень опасности действующего физического фактора для организма; решать задачи оригинальным способом с обоснованием выбранного метода решения;
ПК-21	способность к участию в проведении научных исследований;	
В результате изучения дисциплины обучающиеся должны	знать	физические основы функционирования медицинской аппаратуры; устройство и назначение медицинской аппаратуры; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на органном уровнях;
	уметь	пользоваться физическим оборудованием; производить расчеты по результатам эксперимента; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;
	владеть	понятием ограничения в достоверности наиболее часто встречающихся лабораторных тестов; методами снятия показаний с медико-биологических аппаратов; статистическими методами анализа полученной информации; методами моделирования;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Дисциплинарный модуль 1

Модульная единица 1.1 Основы математического анализа. Основы физики.

Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определённых интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.

Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратичное отклонение). Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность. Сравнение средних значений двух нормально распределённых генеральных совокупностей.

Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе. Значение физики для медицины. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики. Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Волновое сопротивление. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера. Ультразвук, физические основы применения в медицине.

Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды. Закон Гаука. Механические свойства тканей кровеносных сосудов.

Геометрическая оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.

Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α -, β - и γ -излучений с веществом. Физические основы интроскопии: рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография.

Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.

Модульная единица 1.2. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды. Оптические методы исследования веществ.

Процессы, происходящие в тканях под действием электрических токов и электромагнитных полей. Эквивалентные электрические схемы живых тканей. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей, зависимость от частоты.

Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.

Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой и связанные с ними требования к медицинской электронике. Принцип действия медицинской электронной аппаратуры (генераторы, усилители, датчики). Техника безопасности при работе с электрическими приборами.

Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волновая оптика. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия.

Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.

Понятие о фотобиологических процессах. Избирательность действия света, спектры действия фотобиологических процессов. Медицинские эффекты видимого и ультрафиолетового излучения.

Таблица 1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модульной единицы)	Лекции			Практические / Лабораторные / семинарские занятия				СРС	Всего часов	Форма контроля
		Всего часов	Аудиторная работа	Внеаудиторная контактная работа	Всего часов	Аудиторная работа	Внеаудиторная контактная работа	Симуляционное обучение			
1.	Модульная единица 1.1. Основы математического анализа. Основы физики.	14	12	2	29	28	1	–	22	65	Тестирование, опрос, решение примеров и задач, защита лабораторной работы
2.	Модульная единица 1.2. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды. Оптические методы исследования веществ	7	4	3	18	18	–	–	14	39	Тестирование, опрос, решение примеров и задач, защита лабораторной работы
	Зачет	–	–	–	4	4	–	–	–	4	Тестирование, собеседование
	Итого:	21	16	5	51	50	1	-	36	108	

Таблица 2 – Тематический план лекций

№ п/п	Тематика лекций	Количество часов аудиторной работы	Вид внеаудиторной контактной работы	Количество часов
Модульная единица 1.1. Основы математического анализа. Основы физики.				
1.	Основы математического анализа. Функция. Производная функции. Первообразная функции. Неопределённый и определённый интеграл. Дифференциал функции.	2	-	-
2.	Статистическое распределение выборки и его основные числовые характеристики. Вычисление погрешностей измерений.	-	видеолекция	2
3.	Механические колебания и волны, эффект Доплера. Биофизика слухового анализатора. Аудиометрия.	2	-	-
4.	Основные законы гидродинамики. Уравнения Бернулли, Ньютона, Пуазейля. Основы гемодинамики. Реография.	2	-	-
5.	Геометрическая оптика, биофизика зрительного анализатора.	2	-	-
6.	Ионизирующее излучение. Рентгеновская	2	-	-

	трубка. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.			
7.	Дозиметрия. Защита от ионизирующего излучения.	2	-	-
Модульная единица 1.2. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды. Оптические методы исследования веществ.				
8.	Характеристики электрического и магнитного поля. Электрические свойства биологических тканей. Физиотерапия. Электролечение.	2	-	-
9.	Биоэлектrogenез. Электрография. Электрокардиография. Электрическая ось сердца.	2	-	-
10.	Преломление света. Основы эндоскопии. Рефрактометрия.	-	Видео-лекция	1
11.	Корпускулярно волновые свойства света. Поляризация света. Поляриметрия. Поглощение света. Фотоэлектрокolorиметрия.	-	Видео-лекция	2
	Итого	16	-	5
	Всего: 21 час			

Таблица 3 – Тематический план практических занятий

№ п/п	Тематика занятий	Количество часов аудиторной работы	Внеаудиторная контактная работа		Симуляционное обучение	
			вид	часы	вид	часы
Дисциплинарный модуль 1						
Модульная единица 1.1. Основы математического анализа. Основы физики.						
1.	Занятие 1.1.1 Функция. Производная и дифференциал функции.	3	-	-	-	-
2.	Занятие 1.1.2 Первообразная. Неопределённый и определённый интеграл.	3	-	-	-	-
3.	Занятие 1.1.3 Дифференциальные уравнения 1 и 2 порядка.	3	-	-	-	-
4.	Занятие 1.1.4 Зачётное занятие по Основам высшей математики. 1) Контрольная работа.	1	-	-	-	-
	2) Лабораторная работа. "Статистические методы обработки данных эксперимента".	-	Выполнение расчётов по вариантам, задания в EDUCONE.	1	-	-
5.	Занятие 1.1.5 Механические колебания и волны, акустика.	3	-	-	-	-
6.	Занятие 1.1.6 Биофизика слухового анализатора.	3	-	-	-	-
7.	Занятие 1.1.7 Гидродинамика. Гемодинамика.	3	-	-	-	-
8.	Занятие 1.1.8 Геометрическая оптика,	3	-	-	-	-

№ п/п	Тематика занятий	Количество часов аудиторной работы	Внеаудиторная контактная работа		Симуляционное обучение	
			вид	часы	вид	часы
	биофизика зрительного анализатора.					
9.	Занятие 1.1.9 Ионизирующие излучения. Дозиметрия.	3	-	-	-	-
10.	Занятие 1.1.10 Контроль по модульной единице 1.1.	3	-	-	-	-
Модульная единица 1.2. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды. Оптические методы исследования веществ.						
11.	Занятие 1.2.1 Электрокардиография. Лабораторная работа «Электрический токовый диполь сердца»	3	-	-	-	-
12.	Занятие 1.2.2 Электролечение. Лабораторная работа «УВЧ-терапия».	3	-	-	-	-
13.	Занятие 1.2.3 Лабораторная работа «Изучение работы рефрактометра».	3	-	-	-	-
14.	Занятие 1.2.4 Лабораторная работа «Изучение работы фотоэлектроколориметра»	3	-	-	-	-
15.	Занятие 1.2.5 Лабораторная работа «Изучение работы поляриметра».	3	-	-	-	-
16.	Занятие 1.2.6 Контроль по модульной единице 1.2.	3	-	-	-	-
17.	Зачет	4				
	Итого	50		1		
	Всего: 51 час					

5. Рекомендуемые образовательные технологии

В учебном процессе для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся используются следующие формы работы:

1. Лекции с демонстрацией компьютерных симуляций физических экспериментов, а также с мультимедийной презентацией информации.

2. Лабораторные работы по темам, имеющие практическое применение в медицине и научных исследованиях.

3. Активные формы проведения занятий:

- Выполнение физических экспериментов (лабораторные работы).
- Решение ситуационных задач.

4. Интерактивные формы проведения занятий:

Для реализации образовательных программ в рамках метода e-learning открыт доступ к учебно-методическим материалам в электронной системе поддержки

дистанционного обучения EDUCON. Студенты имеют доступ к учебно-методическим материалам кафедр. Для выполнения контрольных заданий, подготовки к практическим и семинарским занятиям, поиска необходимой информации широко используются возможности глобальной сети Интернет.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляют 35% аудиторных занятий, а занятия лекционного типа – 50%.

Для оценки знаний и умений студента во время изучения дисциплины «Физика, математика» используются рейтинговая и накопительная система оценки.

Текущий контроль знаний студентов на аудиторных занятиях осуществляется в устной форме (защита лабораторных работ, теоретические ответы на вопросы по лекционному материалу) и в письменной форме (оформление конспектов лабораторных работ, выполнение тестовых заданий, решение задач).

Внеаудиторная контактная работа студентов осуществляется в устной форме (защита лабораторных работ, теоретические ответы на вопросы темы), а также проводятся видео-лекции и выполнение расчётов по вариантам, задания в EDUCON.

Оценка самостоятельной работы студента осуществляется по критерию раскрытости темы и профессионализма, при подготовке и предоставлении материала. Формы контроля – тестирование, собеседование по вопросам темы.

Промежуточная аттестация проводится в виде компьютерного тестирования. Итоговая оценка знаний – зачёт в I семестре.

Студенты обучаются с использованием электронных репозиторий: преподаватели демонстрируют студентам обучающие и демонстрационные видеофильмы, предоставляют ссылки на информационный материал в сети Интернет, демонстрируют результаты своих научных разработок, научных конференций.

6. Виды работ и формы контроля самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Виды работ	Количество часов	Форма контроля
Модульная единица 1.1. Основы математического анализа. Основы физики.				
1.	Корреляционный и регрессионный анализ в задачах медицины	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	4	1.Собеседование, 2. Тестирование
2.	Анализ временных рядов при обработке электрокардиограмм.	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	4	1.Собеседование, 2. Тестирование
3.	Ультразвук. Использование ультразвука в медицине	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	4	1.Собеседование, 2. Тестирование
4.	Инфразвук. Использование инфразвука в медицине.	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	3	1.Собеседование, 2. Тестирование

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Виды работ	Количество часов	Форма контроля
5.	Модели кровотока в эластичных сосудах. Модель Франка.	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	3	1.Собеседование, 2. Тестирование
6.	Датчики физических сигналов.	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	4	1.Собеседование, 2. Тестирование
Модульная единица 1.2. Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды. Оптические методы исследования веществ.				
7.	Физические основы магнито -кардиографии и магнито-энцефалографии	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	2	1.Собеседование, 2. Тестирование
8.	Оптические методы исследования биологических мембран.	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	2	1.Собеседование, 2. Тестирование
9.	Воздействие ультрафиолетового света различных диапазонов на ткани человека.	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	5	1.Собеседование, 2. Тестирование
10.	История развития морально-этического принципа в деятельности врача -исследователя.	1. обзор литературы и электронных источников информации по заданной теме 2. написание реферата	5	1.Собеседование
Всего			36	

7. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1. Оценочные средства для входного контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

Код компетенции	Тестовые вопросы входного контроля
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	1. Какая зависимость между оптической плотностью D и концентрацией C раствора? 1) прямо пропорциональная; 2) обратно пропорциональная; 3) пропорциональная; 4) не зависят друг от друга; 5) нет верных ответов.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	2. Как зависит коэффициента пропускания τ от толщины слоя l вещества? 1) прямо пропорционально; 2) обратно пропорционально; 3) пропорциональная; 4) не зависят друг от друга; 5) нет верных ответов.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	3. Каково назначение светофильтра в устройстве фотоэлектроколориметра? 1) для получения естественного света; 2) для получения монохроматического света; 3) для получения поляризованного света;

Код компетенции	Тестовые вопросы входного контроля
	4) для усиления светового сигнала; 5) для преобразование энергии световой волны в энергию электрического тока;
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	4. Для чего в устройстве фотоэлектроколориметра используют кювету сравнения? 1) для определения концентрации окрашенного раствора в кювете сравнения; 2) для сравнения световых потоков прошедших через окрашенный раствор; 3) для сравнения световых потоков прошедших через исследуемый раствор и раствор сравнения; 4) для определения концентрации окрашенного раствора; 5) для сравнения световых потоков прошедших через исследуемый раствор.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	5. Работа поляриметра основана на: 1) законах преломления света; 2) законах поглощения света; 3) законе поляризации света; 4) явлении флюоресценции; 5) законах гидродинамики.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	6. Укажите правильную маркировку (цвет) электродов при регистрации электрокардиограммы в стандартных отведениях: а) правая рука - красный, левая рука - жёлтый, правая нога - зелёный, левая нога - чёрный; б) правая рука - красный, левая рука - жёлтый, левая нога - зелёный, правая нога - чёрный; в) правая рука - зелёный, левая рука - красный, левая нога - жёлтый, правая нога - чёрный; г) правая рука - жёлтый, левая рука - зелёный, левая нога - чёрный, правая нога - красный; д) правая рука - чёрный, левая рука - жёлтый, левая нога - зелёный, правая нога - красный;

7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

Код компетенции	Тестовые вопросы текущего контроля
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	1. Что называется амплитудой колебаний? а) смещение колеблющейся точки в данный момент; б) максимальное значение смещения при колебаниях; в) смещение за время, равное периоду колебаний; г) минимальное значение при колебаниях; д) смещение колеблющейся точки в начальный момент;
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	2. Что называют частотой колебаний? а) смещение колеблющейся точки в данный момент; б) максимальное значение смещения при колебаниях; в) количество колебаний за единицу времени; г) время одного полного колебания; д) минимальное значение при колебаниях.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	3. Укажите уравнение плоской механической волны? а) $S = A \cos[\omega(t - \frac{x}{v})]$ б) $S = A \sin \omega t$ $S = A \omega^2 \sin(\omega t - \frac{\omega y}{v})$ в) $S = A \sin(\omega t - \varphi_0)$ г) $S = A \cos(\omega t - \varphi_0)$ д)
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	4. Чем характерен резонанс колебаний в какой-либо среде? а) возрастанием частоты колебаний; б) уменьшением частоты колебаний; в) резким изменением периода колебаний; г) резким возрастанием амплитуды вынужденных колебаний; д) резким уменьшением амплитуды вынужденных колебаний;
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	5. Какие колебания описывает данное уравнение: $\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = f_0 \cos \omega t$

Код компетенции	Тестовые вопросы текущего контроля
	а) свободные с частотой ω_0 б) затухающие; в) вынужденные; г) свободные незатухающие; д) автоколебания;
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	6. Перечислите механические процессы в живом организме: а) движение стенок, клапанов сердца, движение крови, легких и других органов; б) генерация и распространение электрических сигналов в органах; в) перемещение электрических волн возбуждения по нервным волокнам; г) транспорт молекул и ионов через мембрану; д) распространение волны возбуждения по сердечной мышце.

7.3. Оценочные средства для промежуточного контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

Код компетенции	Вопросы к зачету по дисциплине «Физика, математика»
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	1. Звук как частный случай упругих механических колебаний. Классификация звуков. Логарифмическая шкала интенсивности звука и звукового давления.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	2. Физиотерапия. Электролечение. Действие постоянного электрического тока на организм человека. Аппарат для гальванизации (двухполупериодный выпрямитель).
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	3. Действие на организм человека переменным электромагнитным полем ультравысокой частоты. УВЧ терапия. Аппарат для УВЧ терапии.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	4. Нормальная электрокардиограмма, записанная в стандартных отведениях, основные зубцы и их происхождение. Блок-схема электрокардиографа, электроэнцефалографа, электромиографа.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	5. Аномалии рефракции глаза и их коррекция. Сферическая и хроматическая аберрации.

Код компетенции	Ситуационные задачи
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	1. Наблюдая под микроскопом эритроциты в капилляре, можно измерить скорость течения крови: $v_1 = 0,5 \text{ мм/с}$. Средняя скорость тока крови в аорте составляет $v_2 = 40 \text{ см/с}$. На основании этих данных определить, во сколько раз суммарная площадь сечений функционирующих капилляров больше площади сечения аорты.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	2. Оптическая сила хрусталика для человека с нормальным зрением равна 25 дптр. Показатель преломления 1,4. Вычислите радиусы кривизны хрусталика, если известно, что один радиус кривизны в 2 раза больше другого.
ОК -1, ОПК -7, ПК -21	3. Найдите границу тормозного рентгеновского излучения (частоту и длину волны) для напряжения $u_1 = 2 \text{ кВ}$. Во сколько раз энергия фотонов этих излучений больше энергии фотона, с длиной волны $\lambda = 760 \text{ нм}$?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература (О.Л.)

1. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа , 2014. - 656 с. -Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>

Дополнительная литература (Д.Л.)

1. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика для студентов медицинских вузов [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 468 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html>.

2. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. Ф. Антонов [и др.]. - Москва : ГЭОТАР- Медиа , 2013. - 336 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html>

3. Павлушков, И. В. Математика : учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - Москва : ГЭОТАР- Медиа , 2013. - 320 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426968.html>

4. Основы высшей математики и математической статистики : учебник / И. В. Павлушков [и др.]. - 2-е изд., испр. . - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 424 с. - Режим доступа <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html>

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС "Консультант студента" Студенческая электронная библиотека (доступ на сайте <https://www.studentlibrary.ru/>)

2. «Консультант-врача. Электронная медицинская библиотека» (ЭБС) <http://www.rosmedlib.ru>

Методические указания (МУ)

1. Методические указания студентам [https://edu.tyumsmu.ru/course/Физика, математика](https://edu.tyumsmu.ru/course/Физика,математика)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Номер /индекс компетенции	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основных оборудований	Юридический адрес учебной базы в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности
1.	ОК-1	Учебная комната №810 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: Мультимедийный проектор ACER X1261 в комплекте – 1 шт.; ноутбук ASUS K50 HD в комплекте – 1 шт.;	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 810
2.	ОПК-7	Учебная комната №813 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: Кардиографы - 3 шт; Мультимедийный проектор ACER X1261 в комплекте – 1 шт.; ноутбук ASUS K50 HD в комплекте – 1 шт.;	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 813
3.	ПК-21	Учебная комната №814 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: Аппарат для УВЧ- терапии – 2 шт; Термометры – 4 шт; Кюветы с растворами 4 пары (1 пара – 1шт. с хлористым натрием и 1 шт. с глицерином); Мультимедийный проектор ACER X1261 в комплекте – 1 шт.; ноутбук ASUS K50 HD в комплекте – 1 шт.;	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 814
4.	ПК-21	Учебная комната №804 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: ФЭК – 3 шт; Кюветы с исследуемыми растворами – 3 комплекта по 3 пары разного диаметра; Поляриметры – 6 шт; Кюветы с исследуемыми растворами – 6 комплектов по 4 шт. разной концентрации; Рефрактометры -3 шт; Кюветы с исследуемыми растворами – 3 комплекта по 4 шт. разной концентрации; Ноутбук ASUS K50 HD в комплекте – 1 шт.;	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 804
5.	ПК-21	Учебная комната №815 кафедры медицинской информатики и биологической физики с сетевой секцией биоэтики ЮНЕСКО оснащена следующим оборудованием: Персональные компьютеры – 15 шт.	625023, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54, корпус №2, 8-й этаж, ком. 815

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Электронная образовательная система (построена на основе системы управления обучением Moodle версии 3.1 (Moodle – свободное программное обеспечение, распространяемое на условиях лицензии GNU GPL (<https://docs.moodle.org/dev/License>))
2. Система «КонсультантПлюс» (гражданско-правовой договор № 52000016 от 13.05.2020)
3. Антиплагиат (лицензионный договор от 16.10.2019 № 1369//4190257), срок до 16.10.2020
4. Антивирусное программное обеспечение «Касперский» (Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License на 500 компьютеров, срок до 09.09.2020
5. MS Office Professional Plus, Версия 2010, Open License № 60304013, 60652886 (академические на 62 пользователя), бессрочные
6. MS Office Standard, Версия 2013, Open License № 63093080, 65244714, 68575048, 68790366 (академические на 138 пользователей), бессрочные
7. MS Office Professional Plus, Версия 2013, Open License № 61316818, 62547448, 62793849, 63134719, 63601179 (академические на 81 пользователя), бессрочные
8. MS Windows Professional, Версия XP, Тип лицензии неизвестен, № неизвестен, кол-во пользователей неизвестно, бессрочная
9. MS Windows Professional, Версия 7, Open License № 60304013, 60652886 (академические на 58 пользователей), бессрочные
10. MS Windows Professional, Версия 8, Open License № 61316818, 62589646, 62793849, 63093080, 63601179, 65244709, 65244714 (академические на 107 пользователей), бессрочные
11. MS Windows Professional, Версия 10, Open License № 66765493, 66840091, 67193584, 67568651, 67704304 (академические на 54 пользователя), бессрочные
12. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX лицензионный договор 4190214 от 12.09.2019
13. Вебинарная платформа Мираполис (гражданско-правовой договор № 4200041 от 13.05.2020)