

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 19.09.2023 21:30:45  
Уникальный идентификатор:  
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет Инженерный факультет**

**Кафедра Математики, физики и системного анализа**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Л.И. Задорожная  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине  
по направлению подготовки  
по профилю подготовки (специализации)  
квалификация (степень) выпускника  
форма обучения  
год начала подготовки

**Б1.В.09.02 Физика, математика**  
31.05.03 Стоматология  
врач-стоматолог  
Очная,  
2023

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 31.05.03 Стоматология

**Составитель рабочей программы:**

Заведующая кафедрой,  
Доцент, Кандидат физико-  
математических наук  
(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП  
13.09.2023

Дёмина Татьяна Ивановна

(подпись)

(Ф.И.О.)

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Математики, физики и системного анализа  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:  
15.09.2023

Подписано простой ЭП  
15.09.2023  
(подпись)

Дёмина Татьяна Ивановна

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП  
заведующий выпускающей  
кафедрой  
по направлению подготовки  
(специальности)  
15.09.2023

Подписано простой ЭП  
15.09.2023  
(подпись)

Шовгенов Вячеслав Борисович

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

НБ МГТУ

(название подразделения)

13.09.2023

Подписано простой ЭП  
13.09.2023  
(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



# 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

## Цели изучения дисциплины:

- 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 и практических навыков использования математического аппарата и статистических методов в медицине;
- формирование у студентов материалистического мировоззрения и логического мышления.

## 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 дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина «Физика, математика» входит в перечень дисциплин базовой части ОП. В результате освоения предшествующих дисциплин студент должен:

*знать:*

- математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине;

- правила техники безопасности и работы в физических лабораториях;

- основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;

- характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм;

- физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры;

- физико - химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;

- физико - химические методы анализа;

*уметь:*

- пользоваться учебной, научной, научно - популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;

- пользоваться физическим оборудованием;

- работать с увеличительной техникой;

- проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;

*владеть:*

- понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов;

- навыками микрокопирования

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: физическая и коллоидная химия, биологической химии, органической химии.



### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-8.1	Использует при решении профессиональных задач основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы
ОПК-8.2	Применяет физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы для получения и интерпретации данных о состоянии здоровья пациентов при решении профессиональных задач
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.4	Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
УК-1.5	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи



#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий						Итого часов	з.е.
			За	Лек	Лаб	Пр	СРП	Контроль		
Курс 1	Сем. 1	1	34	17	17	0.25	26.65	49.1	<b>144</b>	4



## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)							Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР		СЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Роль физики и математики в науке. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1-2	2		2				12		Тест
1	Интегральное исчисление.	3-6	4		4				12		Тест. Контрольная работа
1	Дифференциальные уравнения.	7-10	4		4				12		Тест. Контрольная работа
1	Теория вероятностей.	11-14	3		3				2		Тест. Контрольная работа
1	Основы математической статистики.	15-17	4		4				2		Тест. Контрольная работа
1	Механические колебания и волны	1	1	2					1		Опрос. Лабораторная работа
1	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	2-3	2	1					1		Опрос. Лабораторная работа
1	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	4-5	2	2					1		Опрос. Лабораторная работа
1	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	6-7	2	2					1		Опрос. Лабораторная работа
1	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	8-9	2	2					1		Опрос. Лабораторная работа
1	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	10-11	2	2					1		Опрос. Лабораторная работа
1	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	12-13	2	2					1		Опрос. Лабораторная работа
1	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	14-15	2	2					1		Опрос. Лабораторная работа
1	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	16-17	2	2					1,1		Опрос. Лабораторная работа
1	Промежуточная аттестация					0.25		26.65			
	<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>0.25</b>		<b>26.65</b>	<b>49.1</b>		

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Физика, математика», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Роль физики и математики в науке. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	2			Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные элементарных и сложных функций. Логарифмическое дифференцирование. Прикладные задачи математики в медицине.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах. Уметь: Пользоваться математическими методами в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: Понятным и функциональным аппаратом математики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекция-беседа
1	Интегральное исчисление.	4			Определение неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Определённый интеграл.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-8.1;	Знать: математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении Уметь:	Лекции-визуализации



Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							<p>Пользоваться математическими методами в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: Понятийным и функциональным аппаратом математики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.</p>	
1	Дифференциальные уравнения.	4			<p>Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделёнными и с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задачи медицины, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p>	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	<p>Знать: математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики, сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении Уметь: Пользоваться математическими методами в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: Понятийным и функциональным аппаратом математики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.</p>	Лекции-визуализации
1	Теория вероятностей.	3			<p>Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности.</p>	ОПК-8.1; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	<p>Знать: математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; теоретические основы информатики,</p>	Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Формулы Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Закон распределения случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.		сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине и здравоохранении Уметь: Пользоваться математическими методами в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: Понятийным и функциональным аппаратом математики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	
1	Основы математической статистики.	4			Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном $\sigma$ . Статистическая проверка статистических гипотез.	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: методику расчета показателей медицинской статистики; основы применения статистического метода в медицинских исследованиях, использование статистических показателей при оценке состояния здоровья населения и деятельности медицинских организаций Уметь: Осуществлять математическую обработку результатов измерений и иных данных. Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.	Лекции-визуализации
1	Механические колебания	1			Механические колебания:	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1;	Знать: колебания и волны,	Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	и волны				гармонические, затухающие, вынужденные. Резонанс. Автоколебания. Энергия гармонических колебаний. Разложение колебаний в гармонический спектр. Применение гармонического анализа для обработки диагностических данных. Механические волны, их виды и скорость распространения. Уравнение волны. Энергетические характеристики волны. Эффект Доплера и его применение для неинвазивного измерения скорости кровотока.	УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	виды колебаний и волн в медицинских и биологических системах. Уравнение волны, характеристики колебаний и волны, способы определения скорости кровотока. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	
1	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	2			Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера. Уровни интенсивности и уровни громкости звука. Единицы их измерения, децибелы и фоны. Аудиометрия. Фонокардиография. Поглощение и отражение акустических волн. Акустический импеданс. Ультразвук. Методы получения и регистрации. Действие ультразвука на вещество. Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Хирургическое и терапевтическое применение ультразвука.	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: физические характеристики звука и слухового ощущения, уровень интенсивности и уровни звука, и их применение в медицине. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Ультразвуковая диагностика. Принципы ультразвуковой томографии. Инфразвук. Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты.			
1	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	2			Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны. Пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Математическое описание пассивного транспорта. Активный транспорт ионов. Механизм активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса.	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: строение и функционирования мембран. Математические способы описания транспорта частиц и механизм транспорта. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекции-визуализации
1	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	2			Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина - Катца. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: потенциал и природа потенциалов, механизм генерации и распространения потенциала. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекции-визуализации
1	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	2			Основные характеристики электрического поля. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле. Первичные механизмы	ОПК-8.1; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: понятия и величины, характеризующие электрическое поле, механизм воздействия поля на организм	Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					воздействия электростатических полей на биологические объекты. Применение постоянных электрических полей в физиотерапии. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория отведений Эйнтховена. Понятие о мультипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца. Электрокардиограф.		человека и способы регистрации электрических потенциалов человека. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	
1	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	2			Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань. Гальванизация. Лечебный электрофорез. Переменный ток. Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока. Импеданс. Сопротивление живой ткани переменному току, его зависимость от частоты тока. Эквивалентная электрическая схема живой ткани. Электрические фильтры. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства веществ. Магнитные свойства биологических	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: электропроводимость биологических тканей и жидкостей, способы электростимуляции и лечебного действия электрического постоянного тока. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					тканей. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.			
1	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	2			Основные понятия гидродинамики. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства крови, плазмы, сыворотки. Факторы, влияющие на вязкость крови в живом организме. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе.	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия гидро и гемодинамики, вязкость крови, плазмы, сыворотки, способы определения вязкости. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекции-визуализации
1	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	2			Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения. Роль эластичности кровеносных сосудов в системе кровообращения. Особенности течения крови по крупным и мелким кровеносным сосудам. Пульсовая волна. Скорость распространения пульсовой волны. Физические принципы определения давления и скорости движения крови. Работа и мощность сердца, их	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: виды течения крови, виды сосудов, способы их определения, роль сосудов, роль числа Рейнольдса, виды давлений, создаваемых течением крови. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекции-визуализации

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	2			количественная оценка. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине. Радиоактивность, ее виды. Строение атомного ядра, условное обозначение ядра атома. Виды радиоактивного распада. Использование радионуклидов в медицине.	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: радиоактивность, виды радиоактивных излучений и о их пользе и вреде, способы регистрации данных видов излучения и их использовании в медицине. Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекции-визуализации
	ИТОГО:	<b>34</b>						

### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Производные элементарных и сложных функций. Логарифмическое дифференцирование. Прикладные задачи математики в медицине.	2		
1	Интегральное исчисление.	Методы интегрирования. Определённый интеграл.	4		
1	Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения с разделёнными и с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задачи медицины, приводящие к дифференциальным уравнениям.	4		
1	Теория вероятностей.	Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Закон распределения случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	3		
1	Основы математической статистики.	Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном $\sigma$ . Статистическая проверка статистических гипотез.	4		
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>		

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Механические колебания и волны	Определение времени собственной реакции и скорости нервного импульса	2		
1	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	Определение уровня шума	1		
1	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	Определение объема воздуха в легких	2		
1	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	Определение уровня сатурации кислорода	2		
1	Основные характеристики электрического	Изучение электрокардиограмм	2		



Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.				
1	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	Определение плотности веществ	2		
1	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	Измерение давления	2		
1	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	Диффузия веществ	2		
1	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	Дозиметрия	2		
	<b>ИТОГО:</b>		<b>17</b>		

### 5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Логарифмическое дифференцирование. Прикладные задачи математики в медицине.	сентябрь	12		
1	Интегральное исчисление.	Определённый интеграл.	сентябрь	12		
1	Дифференциальные уравнения.	Задачи медицины, приводящие к дифференциальным уравнениям.	октябрь	12		
1	Теория вероятностей.	Закон распределения случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	ноябрь	2		
1	Основы математической статистики.	Статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка статистических гипотез.	декабрь	2		
1	Механические колебания и волны	Механические волны, их виды и скорость распространения.	сентябрь	1		
1	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты	сентябрь	1		
1	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	Механизм активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса.	октябрь	1		
1	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.	октябрь	1		
1	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория отведений Эйнтховена.	октябрь	1		
1	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.	ноябрь	1		
1	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе.	ноябрь	1		
1	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	Роль эластичности кровеносных сосудов в системе кровообращения. Физические принципы определения давления и скорости движения крови.	декабрь	1		
1	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	Применение рентгеновского излучения в медицине. Использование радионуклидов в медицине.	декабрь	1,1		
1	Промежуточная аттестация		декабрь	0,25		
	<b>ИТОГО:</b>			<b>49.35</b>		

### 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

<b>Модуль</b>	<b>Дата, место проведения</b>	<b>Название мероприятия</b>	<b>Форма проведения мероприятия</b>	<b>Ответственный</b>	<b>Достижения обучающихся</b>
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	сентябрь, 1 занятие, МГТУ	Лекция-дискуссия "Роль физики и математики в современном мире"	Групповая	Лектор	ОПК-8.1; ОПК-8.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Математический анализ : онлайн-курс : лекториум : сайт / Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп, 2020. - 36 часов.	<a href="https://www.lektorium.tv/matematiceskij-analiz">https://www.lektorium.tv/matematiceskij-analiz</a>
Математический анализ. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп: ИП	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&amp;DOK=0C7028&amp;BASE=000001">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&amp;DOK=0C7028&amp;BASE=000001</a>
Лабораторный практикум по курсу физики: для студентов медицинских специальностей : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Шоров Б.М. - Майкоп : МГТУ, 2019. - 50 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00058849&amp;DOK=09420D&amp;BASE=0007AA">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00058849&amp;DOK=09420D&amp;BASE=0007AA</a>
Физика. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2019 - 169 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755</a>
Математика и основы медицинской статистики : учебное пособие [Электронный ресурс] / Демина Т.И., Чуяко Е.Б. ; ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2020. - 158 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052105&amp;DOK=081307&amp;BASE=000001&amp;time=1694550900&amp;sign=72b9d64b93e95de21261e8c2838ce886">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052105&amp;DOK=081307&amp;BASE=000001&amp;time=1694550900&amp;sign=72b9d64b93e95de21261e8c2838ce886</a>

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие / Есауленко И.Э., Дорохов Е.В. [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-6064-1	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html</a>
Омельченко, В.П. Математика : учебник / Омельченко В.П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 304 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-6004-7	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html</a>
Павлушков, И.В. Математика : учебник / Павлушков И.В., Розовский Л.В., Наркевич И.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 320 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-7082-4	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html</a>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.



Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>ОПК-8.1</b> Использует при решении профессиональных задач основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы			
1			Биология
1			Химия
1			Физика, математика
<b>ОПК-8.2</b> Применяет физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы для получения и интерпретации данных о состоянии здоровья пациентов при решении профессиональных задач			
7			Медицинская генетика в стоматологии
1			Химия
1			Физика, математика
<b>УК-1.5</b> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи			
4			Микробиология, вирусология - микробиология полости рта
23			Анатомия человека - анатомия головы и шеи
1			Физика, математика
2			Анатомия головы и шеи в возрастном аспекте
<b>УК-1.4</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности			
23			Анатомия человека - анатомия головы и шеи
1			Физика, математика
2			Анатомия головы и шеи в возрастном аспекте
4			Микробиология, вирусология - микробиология полости рта
1			Философия
<b>УК-1.3</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
4			Микробиология, вирусология - микробиология полости рта
2			Анатомия головы и шеи в возрастном аспекте
1			Физика, математика
23			Анатомия человека - анатомия головы и шеи
<b>УК-1.2</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
2			Анатомия головы и шеи в возрастном аспекте
1			Физика, математика
23			Анатомия человека - анатомия головы и шеи
<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
1			Физика, математика
3			Биоэтика
2			Анатомия головы и шеи в возрастном аспекте
1			Философия
23			Анатомия человека - анатомия головы и шеи

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-8: Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач					
ОПК-8.1 Использует при решении профессиональных задач основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы					
<b>Знать:</b> Знать: принципы использования основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов при решении задач в области стоматологии.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тест, контрольная работа, лабораторная работа, зачет
<b>Уметь:</b> Уметь: использовать знания физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов при решении задач в области стоматологии.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> Владеть: навыками применения основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов в своей профессиональной сфере.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-8: Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач					
ОПК-8.2 Применяет физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы для получения и интерпретации данных о состоянии здоровья пациентов при решении профессиональных задач					
<b>Знать:</b> Знать: основные принципы функционирования организма пациента и возможности их понимания с использованием физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тест, контрольная работа, лабораторная работа, зачет
<b>Уметь:</b> Уметь: оценивать физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека использованием физико-химических, математических и	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
естественнонаучных понятий и методов для решения профессиональных задач.					
<b>Владеть:</b> Владеть: навыками интерпретации данных о состоянии здоровья пациентов с использованием физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности					
<b>Знать:</b> Знать: основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарном знания.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тест, контрольная работа, лабораторная работа, зачет
<b>Уметь:</b> Уметь: критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания, аргументированно отстаивать свою точку зрения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> Владеть: конкретной методологией и базовыми методами социально-гуманитарных дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса задач научно-исследовательского и прикладного характера.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
<b>Знать:</b> Знать: логические формы и процедуры,	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тест, контрольная работа, лабораторная





Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.					работа, зачет
<b>Уметь:</b> Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи					
<b>Знать:</b> Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тест, контрольная работа, лабораторная работа, зачет
<b>Уметь:</b> Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
<b>Знать:</b> Знать: особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему; логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тест, контрольная работа, лабораторная работа, зачет
<b>Уметь:</b> Уметь:	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные,	Сформированные	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.			допускаются небольшие ошибки	умения	
<b>Владеть:</b> Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
<b>Знать:</b> Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тест, контрольная работа, лабораторная работа, зачет
<b>Уметь:</b> Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Задания для контрольной работы МАТЕМАТИКА

Тема «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Задание 1. Найти производные функций.

$$y = \sqrt{5} \left( \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{5}} + \ln \frac{x - \sqrt{5}}{x + \sqrt{5}} \right)$$

$$y = \operatorname{arctg} e^{2x} + \ln \sqrt{\frac{1 + e^{2x}}{e^{2x} - 1}}$$



**Задание 2.** Используя дифференциал функции вычислить приближённо  $\sqrt[3]{28}$

**Задание 3.** Найти производную неявно заданной функции  $\arctg y + xy^2 = 0$

**Задание 4.** Найти производную функций, предварительно её прологарифмировав.

$$y = (x^2 + 2x)^{\arctg x}$$

**Задание 5.** Реакция организма на введенное лекарство выражается повышением кровяного давления, уменьшением температуры тела, изменением пульса и других физических показателей. Степень реакции зависит от назначенной дозы лекарства. Предположим, что  $x$ —доза лекарства, а степень реакции  $y$  описывается функцией  $y = R(x) = x^2(a - x)$ , где  $a$ —некоторое положительное постоянное число. При каком значении  $x$  реакция максимальна.

### Тема «Интегральное исчисление»

**Задание 1.** Вычислить неопределённые интегралы

1.  $\int e^x \left(1 + \frac{e^{-x}}{x^3}\right) dx$

2.  $\int \frac{e^{\arctg x}}{1 + x^2}$

3.  $\int x^2 \sin x dx$

4.  $\int \frac{dx}{x^2 + 6x + 25}$

5.  $\int \frac{dx}{x^5 - x^2}$

6.  $\int \frac{dx}{4 \sin x + 3 \cos x + 5}$

**Задание 2.** Вычислить определённый интеграл

1.  $\int_1^3 x^3 \sqrt{x^2 - 1}$

2.  $\int_{-1}^0 x \arctg x dx$

**Задание 3.** За первые 13 дней химиотерапии масса злокачественного новообразования уменьшалась со скоростью  $M(t) = -0,2t + 0,015t^2$  грамм в день. Какова масса опухоли на десятый день лечения, если начальная ее масса равнялась 180 грамм?

**Задание 4.** Количество миллиграмм тетрациклина  $m(t)$ , поступающее в кровотоки через  $t$  минут после приема таблетки определяется скоростью его поступления. Какое количество тетрациклина окажется в крови через 15 минут после приема, если скорость его поступления подчиняется закону  $3te^{-0,4t}$  мг/мин.?



## Тема «Дифференциальные уравнения»

**Задание 1.** Решить уравнение с разделяющимися переменными

$$y' + 2x^2y' + 2xy - 2x = 0$$

**Задание 2.** Решить однородное дифференциальное уравнение

$$(x - y)dx + xdy = 0$$

**Задание 3.** Решить линейное дифференциальное уравнение

$$\frac{dy}{dx} - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^2$$

**Задание 4.** Концентрация лекарственного препарата в крови уменьшается вследствие выведения вещества из организма. Скорость уменьшения концентрации пропорциональна концентрации вещества в данный момент. Определить зависимость концентрации данного вещества в крови от времени, если в начальный момент времени она была равна 0,2 мг/л, а через 23 часа уменьшилась вдвое.

**Задание 5.** Скорость растворения лекарственного вещества в таблетках пропорциональна количеству лекарства в таблетке. Известно, что при  $t = 0$ ,  $m = m_0$ . Найти закон растворения таблетки, если период полурасстворения  $T$ .

## Тема «Теория вероятностей»

**Задание 1.**

На приём к участковому врачу одновременно подошли 3 человека. Сколькими способами они могут выстроиться в очередь?

**Задание 2.**

Для участия в олимпиаде по анатомии отобраны 20 студентов 2-го курса. Из группы ЛД-21—11 человек, ЛД-22—4 человека, ЛД-23—5 человек. Некоторые студенты завоевали первые три призовых места. Определить вероятности следующих событий:

- все 3 студента из группы ЛД-21
- все три студента из группы ЛД-22
- 2 студента из группы ЛД-22 и один студент из группы ЛД-23
- 1 студент из группы ЛД-21, 1-из группы ЛД-22, 1-из группы ЛД-23

Какое из событий наиболее вероятно?

**Задание 3.**

В двух детских садах, каждый из которых посещает по 100 детей, произошла вспышка инфекционного заболевания. В первом детском саду заболело 20%, из которых 70% — дети младше 3 лет, а во втором 25% детей, из которых 60% — младше 3 лет. Случайным образом выбирают одного ребёнка. Определить вероятность того, что:

- Выбранный ребёнок относится к первому детскому саду и болен
- Выбран ребёнок из второго детского сада, болен и старше 3 лет

**Задание 4.**

В 1-ой коробке находится 12 шприцов, из них 3 по 2 мл, 4 по 5 мл и 5 по 10 мл. Во второй коробке 16 шприцов, из них 4 по 2 мл, 5 по 5 мл и 7 по 10 мл. Из наудачу взятой коробки извлечён шприц. Найти вероятность того, что он 5 мл.



### Задание 5.

При первичном осмотре больного предполагаются три диагноза  $B_1, B_2, B_3$ . По мнению врача, их вероятности распределяются следующим образом:

$$P(B_1) = 0,5; P(B_2) = 0,17; P(B_3) = 0,33$$

По этим данным, наиболее вероятным окажется первый диагноз. Для уточнения диагноза назначается ОАК, в котором ожидается увеличение СОЭ (событие А). На основании исследований известно, что вероятности увеличения СОЭ при данных заболеваниях равны соответственно:

$$P(A/B_1) = 0,1; P(A/B_2) = 0,2; P(A/B_3) = 0,9$$

В полученном результате зафиксировано увеличение СОЭ. Определить, какой диагноз наиболее вероятен.

### Задание 6.

Известно, что в группе из 15 человек, болеющих сахарным диабетом, 3 человека страдают хронической сердечной недостаточностью. Для обследования случайным образом отбирают 5 человек. Определить вероятности следующих событий:

- 1) двое из них страдают ХСН
- 2) менее двух страдают ХСН
- 3) хотя бы один страдает ХСН

### Задание 7.

ВОЗ установлено, что 30% населения страдает ГБ. В кардиологическом отделении лежат 110 человек. Найти вероятность того, что ГБ будет:

- а) у 35 больных
- б) от 35 до 80 больных

## Тема «Математическая статистика»

### Задание 1.

Статистическое распределение случайной величины представлено в таблице. Вычислите объем выборки и размах, моду ( $M_0$ ) и медиану ( $Me$ ).

$x_i$	1	2	5	8	8	10	12	13	15
$n_i$	2	3	3	5	6	4	4	2	1

### Задание 2.

Случайная величина  $X$  задана законом распределения:

$x_i$	1	3	5	7
$p_i$	0,1	0,3	0,4	0,2

Вычислите выборочные характеристики: математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

### Задание 3.

Вероятность удачной прививки, некоторой вакциной, составляет 0,9. Из группы выбраны 4 человека. Составить ряд распределения и определить следующие числовые характеристики:  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

## ФИЗИКА

1. Какая сила необходима для разрушения при сжатии бедренной кости диаметром 30 мм с толщиной стенок 3 мм, если предел прочности кости  $1,4 \cdot 10^8$  н/м<sup>2</sup>?



2. Определить толщину стенки большой берцовой кости диаметром 28 мм, если ее разрыв произошел при нагрузке  $23,1 \cdot 10^3$  н. Предел прочности кости принять равным  $9,8 \cdot 10^7$  н/м<sup>2</sup>.

3. Определить абсолютное удлинение сухожилия длиной 4 см и диаметром 6 мм под действием силы 31,4 н. Модуль упругости сухожилия принять равным  $10^9$  н/м<sup>2</sup>.

4. Мышца длиной 10 см и диаметром 1 см под действием груза 49 н удлинилась на 7 мм. Определить модуль упругости мышечной ткани.

5. Модуль упругости протоплазменных нитей, получившихся вытягиванием протоплазмы у некоторых типов клеток с помощью микроигл, оказывается равным  $9 \cdot 10^3$  н/м<sup>2</sup> при комнатной температуре. Определить напряжение, действующее на нить при растяжениях, не превышающих 20% ее первоначальной длины.

6. Какая работа совершается при растяжении на 1 мм мышцы длиной 5 см и диаметром 2 мм? Модуль Юнга для мышечной ткани принять равным  $9,8 \cdot 10^7$  н/м<sup>2</sup>.

7. Найти потенциальную энергию, приходящуюся на единицу объема кости, если кость растянута так, что напряжение в ней составляет  $3 \cdot 10^9$  н/м<sup>2</sup>. Модуль упругости кости принять равным  $22,5 \cdot 10^9$  н/м<sup>2</sup>.

8. Скорость течения воды в некотором сечении горизонтальной трубы  $u = 5$  см/с. Найдите скорость течения в той части трубы, которая имеет вдвое меньший диаметр? Вдвое меньшую площадь поперечного сечения?

9. В широкой части горизонтальной трубы вода течет со скоростью  $u = 50$  см/с. Определите скорость течения воды в узкой части трубы, если разность давлений в широкой и узкой частях  $\Delta p = 1,33$  кПа.

10. Определите максимальное количество крови, которое может пройти через аорту в 1 с, чтобы течение сохранялось ламинарным. Диаметр аорты  $D = 2$  см, вязкость крови  $\eta = 5$  мПа·с.

11. Наблюдая под микроскопом движение эритроцитов в капилляре, можно измерить скорость течения крови ( $u_{кр} = 0,5$  мм/с). Средняя скорость тока крови в аорте составляет  $u_a = 40$  см/с. На основании этих данных определите, во сколько раз сумма поперечных сечений всех функционирующих капилляров больше сечения аорты.

12. В кислородной подушке 9,93 г газа находится под некоторым давлением. Определите работу, которая совершается газом при измерении его объема от 2 до 6 л, если процесс происходит при постоянной температуре 200С.

13. 2 моль кислорода расширяются от начального давления 400 кПа против постоянного внешнего давления 100 кПа. Газ находится при температуре 22 0С. Найдите конечный объем кислорода.

14. Скорость полезной работы может быть получено при сжигании 1 моль глюкозы, если предположить, что тело человека работает как тепловая машина? ( $\eta = 30\%$ ).

### Тестовые задания

#### ФИЗИКА

- Ультразвуком называются механические волны с частотой
  - менее 20 Гц
  - от 20 Гц до 20 кГц
  - более 20 кГц
- При восприятии сложных тонов барабанные перепонки совершают
  - собственные колебания
  - вынужденные колебания
  - гармонические колебания
  - затухающие колебания
- Аудиометрия – это диагностический метод измерения
  - уровня громкости шума
  - остроты слуха



- 3) спектра шума
- 4) механической активности сердца
4. Метод измерения остроты слуха называется
  - 1) фонография
  - 2) шумометрия
  - 3) аудиометрия
  - 4) аускультация
5. Перкуссия – это диагностический метод, заключающийся в
  - 1) графической регистрации шумов организма
  - 2) графической регистрации тонов и шумов сердца
  - 3) выслушивании звучания отдельных частей тела при их простукивании
  - 4) выслушивании шумов, возникающих при деятельности внутренних органов
6. Аускультация – это диагностический метод, заключающийся в
  - 1) в графической регистрации шумов организма
  - 2) графической регистрации тонов и шумов сердца
  - 3) выслушивании звучания отдельных частей тела при их простукивании
  - 4) выслушивании шумов, возникающих при деятельности внутренних органов
7. В медицине широко используется ультразвуковая локация – это метод
  - 1) разрушения костной ткани с помощью ультразвука
  - 2) механического и теплового воздействия ультразвука
  - 3) диагностический метод определения размеров сред
  - 4) физико-химического воздействия ультразвука
8. Наименее опасным излучением, применяемым в медицине, для человека является
  - 1) УЗ – излучение
  - 2) гамма – излучение
  - 3) рентгеновское излучение
  - 4) альфа – излучение
9. Акустическими методами медицинской диагностики являются
  - 1) перкуссия, аускультация
  - 2) рентгеновская томография
  - 3) флюорография
  - 4) реография
10. Ультразвуковая кардиография позволяет определить
  - 1) размеры глазных сред
  - 2) электрическую активность сердца
  - 3) размеры сердца в динамике
  - 4) опухоль головного мозга
11. Основной вклад в вязкость крови вносят
  - 1) лейкоциты
  - 2) тромбоциты
  - 3) эритроциты
  - 4) фагоциты
12. С помощью медицинского вискозиметра Гесса можно определить значение
  - 1) вязкости крови
  - 2) плотности
  - 3) давления крови
13. Артериальное давление в норме у человека (мм. рт. ст.)
  - 1) 220/100
  - 2) 120/80
  - 3) 80/120
  - 4) 160/110
14. Все виды тканей (кожа, кость, мышцы, сосуды) содержат



- 1) эластин
  - 2) коллаген
  - 3) гидроксипапатит
  - 4) гладкие мышечные волокна
15. В медицине для доставки лекарственных веществ в определенные ткани используют липосомы. Липосома – это
- 1) органелла
  - 2) липидный пузырек
  - 3) мешок смерти
  - 4) флипп-флоп
16. Мембранный потенциал в состоянии покоя
- 1) больше нуля
  - 2) меньше нуля
  - 3) равен нулю
  - 4) непрерывно возрастает
17. Клетка поляризована. Это означает, что внутри она заряжена
- 1) положительно
  - 2) отрицательно
  - 3) часть клетки положительно, а часть – отрицательно
  - 4) не заряжена
18. Проницаемость биологических мембран для ионов натрия в состоянии покоя
- 1) такая же, как и для ионов калия
  - 2) равна нулю
  - 3) в 25 раз больше, чем для ионов калия
  - 4) в 25 раз меньше, чем для ионов калия
19. Возникновение потенциала действия связано с изменением проницаемости мембраны для ионов
- 1) калия
  - 2) натрия
  - 3) хлора
  - 4) кальция
20. Электрокардиография – это регистрация
- 1) биопотенциалов тканей и органов с диагностической целью
  - 2) биопотенциалов, возникающих в сердечной мышце при ее возбуждении
  - 3) биоэлектрической активности мышц
  - 4) биоэлектрической активности мозга
21. Электромиография – это регистрация
- 1) биопотенциалов тканей и органов с диагностической целью
  - 2) биопотенциалов, возникающих в сердечной мышце при ее возбуждении
  - 1) хлора
  - 2) натрия
  - 3) калия
  - 4) кальция
28. Звук представляет собой механические волны с частотой
- 1) менее 20 Гц
  - 2) от 20 Гц до 20 кГц
  - 3) более 20 кГц
29. УЗИ – диагностика основывается на применении:
- 1) рентгеновского излучения
  - 2) механических волн с частотой больше 20 кГц
  - 3) гамма — излучения
  - 4) механических волн с частотой меньше 20 кГц





30. Физической основой измерения диастолического артериального давления методом Короткова является
- 1) увеличение давления крови в плечевой артерии
  - 2) переход от турбулентного течения крови к ламинарному
  - 3) увеличение гидравлического сопротивления плечевой артерии
  - 4) уменьшение гидравлического сопротивления плечевой артерии
31. Физической основой метода перкуссии является
- 1) изменение режима течения крови
  - 2) явление акустического резонанса
  - 3) поглощение света
  - 4) отражение света
32. Липидная часть биологической мембраны находится в физическом состоянии
- 1) жидком аморфном
  - 2) твердом кристаллическом
  - 3) твердом аморфном
  - 4) жидкокристаллическом
33. Проницаемость биомембраны для ионов натрия при развитии потенциала действия
- 1) не изменяется.
  - 2) увеличивается
  - 3) уменьшается
  - 4) равна нулю
34. Потоки ионов натрия в фазе деполяризации клетки кардиомиоцита направлены
- 1) из клетки наружу активно
  - 2) внутрь клетки пассивно
  - 3) из клетки наружу пассивно
  - 4) равен нулю

### МАТЕМАТИКА

1. Установите соответствие между функциями и их производными

1.  $y = e^{x^3}$                       2.  $y = (\ln x - 1)^2$                       3.  $y = (1 - \cos x)^2$

Варианты ответов:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| A) $3x^2 e^{x^3}$                      | B) $\frac{2(\ln x - 1)}{x}$ |
| C) $2 \cdot (1 - \cos x) \cdot \sin x$ | D) $x^3 e^{x^3 - 1}$        |
| E) $2 \cdot (1 - \cos x)$              |                             |

2. Значение производной второго порядка функции  $y = \sin 2x + 4x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$

равно...

Варианты ответов:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 4  | 2) 1  |
| 3) -4 | 4) -1 |

3. Множество первообразных функций  $f(x) = e^{2x}$  имеет вид...



Варианты ответов:

1)  $e^{2x} + c$

2)  $\frac{1}{2}e^{2x} + c$

3)  $-\frac{1}{2}e^{2x} + c$

4)  $2e^{2x} + c$

4. Если  $\int_0^{\frac{1}{2}} f(x) dx = 3$  и  $\int_{\frac{1}{2}}^1 f(x) dx = 5$ , то интеграл  $\int_0^1 2f(x) dx$  равен...

Варианты ответов:

1) 2

2) 16

3) 8

4) 4

5. Общий интеграл дифференциального уравнения  $\frac{dy}{y^2} = \frac{dx}{1+x^2}$  имеет вид...

Варианты ответов:

1)  $-\frac{1}{y} = \arctg \frac{1}{x} + c$

2)  $\frac{1}{y} = -\ln(1+x^2) + c$

3)  $-\frac{1}{y} = \arctg x + c$

4)  $\frac{1}{y} = \ln(1+x^2) + c$

6. Дано дифференциальное уравнение  $y' - \frac{3}{x}y = -\frac{6}{x}$ . Тогда его решением является функция...

Варианты ответов:

1)  $y = x^3$

2)  $y = x^3 + 2$

3)  $y = \frac{3}{x^2}$

4)  $y = e^{3x}$

7. Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Изв

вероятность  $P(B_1) = \frac{1}{3}$  и условные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{2}$ ,  $P(A/B_2) =$

Тогда вероятность  $P(A)$  равна...

Варианты ответов:



1)  $\frac{3}{4}$

2)  $\frac{1}{3}$

3)  $\frac{2}{3}$

4)  $\frac{1}{2}$

8. В первой урне 4 черных и 6 белых шаров. Во второй урне 3 белых и 7 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым равна...

Варианты ответов:

1) 0,15

2) 0,45

3) 0,4

4) 0,9

9. Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $x$ :

$x$	1	2	3	4
$P$	0,2	0,3	0,4	$a$

Тогда значение  $a$  равно...

Варианты ответов:

1) -0,7

2) 0,2

3) 0,7

4) 0,1

10. Непрерывная случайная величина  $x$  задана плотностью распределения

вероятностей  $f(x) = \frac{1}{8\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-9)^2}{128}}$ . Тогда математическое ожидание этой

нормально распределенной случайной величины равно...

Варианты ответов:

1) 64

2) 9

3) 8

4) 128

11. Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 12.

Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

Варианты ответов:

1) (11,4; 12)

2) (12; 12,6)

3) (11,4; 12,6)

4) (11,4; 11,5)

12. Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид  $y = 5 - 3x$ . Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен...

Варианты ответов:

1) -5

2) 5

3) 0,4

4) -0,4

Вопросы по математике

1. Производная функции. Определение, задачи приводящие к понятию производной.

2. Правила дифференцирования. Таблица производных.

3. Производная сложной функции.

4. Производная неявной функции.

5. Логарифмическое дифференцирование.



6. Неопределённый интеграл.
7. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов
8. Непосредственное интегрирование.
9. Интегрирование подстановкой.
10. Интегрирование по частям.
11. Интегрирование рациональных функций.
12. Определённый интеграл.
13. Метод подстановки в определённом интеграле.
14. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
15. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.
16. Дифференциальные уравнения с разделёнными и с разделяющимися переменными.
17. Однородные дифференциальные уравнения.
18. Линейные дифференциальные уравнения.
19. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.
20. Классическое определение вероятности.
21. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
22. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
23. Формула Бернулли.
24. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
25. Формула Пуассона.
26. Случайные величины.
27. Числовые характеристики случайных величин.
28. Основные понятия математической статистики.
29. Законы распределения.

## **ФИЗИКА**

1. Механика. Кинематика. Механическое движение.
2. Виды движений.
3. Время, траектория, Путь.



4. Тело отсчета. Система координат. Система отсчета.
5. Поступательное движение и ее характеристики.
6. Вращательное движение и ее характеристики.
7. Криволинейное движение и ее характеристики.
8. Колебательное движение и ее характеристики.
9. Механическая работа. Мощность.
10. Импульс. Закон сохранения импульса.
11. Энергия и ее виды. Закон сохранения энергии.
12. Механические волны и ее характеристики.
13. Звуковые волны и ее характеристики.
14. Ультразвук и ее применение в медицине.
15. Инфразвук и ее применение в медицине.
16. Динамика. Взаимодействия. Сила.
17. Три закона Ньютона.
18. Сила тяжести. Сила всемирного тяготения. Вес тела.
19. Сила трения.
20. Сила упругости.
21. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
22. Капилляры. Типы сосудов.
23. Явления смачивания и не смачивания и их применение.



24. Деформация. Виды деформаций. Меры деформаций.
25. Механическое напряжение. Коэффициент жесткости, жесткость соединенных тел.
26. Предел упругости, прочности, текучести, пропорциональности.
27. Упругость, пластичность, прочность, долговечность, усталость, износостойкость, твердость, трещиностойкость, подвижность, податливость, подвижность.
28. Электрический заряд и его характеристики. Электризация тел.
29. Электрический ток и ее характеристики.
30. Закон Ома для однородного участка цепи. Последовательное соединение.
31. Закон Ома для полной цепи. Параллельное соединение.
32. Электробезопасность.
33. Сторонние силы и электродвижущая сила.
34. Работа, мощность и количество теплоты электрического тока.
35. Гальванизация, электрофорез, дарсонвализация, индуктотермия, ультратонотерапия, электросон терапия, электростимуляция.
36. Магнитное поле и ее характеристики. Магнитотерапия, магнитобиология, магнитокардиография, магнетохимия, биомагнетизм,
37. Оптика. Геометрическая, волновая, квантовая оптика.
38. Фотометрия и ее характеристики.
39. Аберрация. Виды аберраций и методы их устранения. Дальтонизм.
40. Применение оптики в медицине.
41. Три направления медико – биологических приложений.
42. Методы регистрации биопотенциалов.



43. Электропроводимость биологических тканей.
44. Ионизаторы. Аэроионы. Аэроионотерапия. Франклинизация.
45. Радиоактивность и ее характеристики.
46. Виды радиоактивных излучений и их применение и вред.
47. Ядерные реакции и их виды.
48. Ядерная медицина.
49. Гидро и гемодинамика.
50. Амортизирующие, резистивные, обменные, емкостные, шунтирующие сосуды и сосуды сфинктеры.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Требования к выполнению тестового задания**

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;



- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Критерии оценки знаний на зачете**

Зачет - форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных и практических занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических





вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем аспирантам, которые активно участвовали в практических занятиях.

**«Зачтено»** - выставляется при условии, если аспирант показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Не зачтено»** - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если аспирант показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

### **Критерии освоения онлайн курса**

Применяется 100-бальная система оценивания

Диапазоны шкалы оценивания (100-бальная шкала)	Оценка прописью
90-100	Отлично
75-89	Хорошо
60-74	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие / Есауленко И.Э., Дорохов Е.В. [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-6064-1	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html</a>
Омельченко, В.П. Математика : учебник / Омельченко В.П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 304 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN ISBN 978-5-9704-6004-7	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html</a>
Павлушков, И.В. Математика : учебник / Павлушков И.В., Розовский Л.В., Наркевич И.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 320 с. - ЭБС Консультант студента. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9704-7082-4	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html</a>

### 8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Математический анализ : онлайн-курс : лекториум : сайт / Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуюко Е.Б. - Майкоп, 2020. - 36 часов.	<a href="https://www.lektorium.tv/matematiceskij-analiz">https://www.lektorium.tv/matematiceskij-analiz</a>
Математический анализ. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуюко Е.Б. - Майкоп: ИП "Кучеренко В.О., 2023. - 58 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&amp;DOK=0C7028&amp;BASE=000001">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&amp;DOK=0C7028&amp;BASE=000001</a>
Лабораторный практикум по курсу физики: для студентов медицинских специальностей : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Шоров Б.М. - Майкоп : МГТУ, 2019. - 50 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052104">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052104</a>
Физика. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2019 - 169 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755</a>
Математика и основы медицинской статистики : учебное пособие [Электронный ресурс] / Демина Т.И., Чуюко Е.Б. ; ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т. - Майкоп : МГТУ, 2020. - 158 с.	<a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052105&amp;DOK=081307&amp;BASE=000001&amp;time=1694550900&amp;sign=72b9d64b93e95de21261e8c2838ce886">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052105&amp;DOK=081307&amp;BASE=000001&amp;time=1694550900&amp;sign=72b9d64b93e95de21261e8c2838ce886</a>

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". - Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу



по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.  
<http://www.iprbookshop.ru/586.html> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире.  
<https://elibrary.ru/defaultx.asp> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/>



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

№	Раздел	Рассматриваемые вопросы	Методы обучения
1.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	решение задач; работа с книгой; онлайн-курс
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	решение задач; работа с книгой; онлайн-курс
3.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Решение прикладных задач	решение задач; работа с книгой; онлайн-курс
4.	Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	решение задач; работа с книгой; онлайн-курс
5.	Интегральное исчисление	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	решение задач; работа с книгой; онлайн-курс
6. Д	Дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделёнными и с	решение задач;

		разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Лине́йные дифференциальные уравнения.	работа с книгой; онлайн-курс
7.	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение степени. Решение прикладных задач	решение задач; работа с книгой; онлайн-курс
8.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Элементы комбинаторики. Геометрическая вероятность.	решение задач; работа с книгой.
9.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Сумма двух событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Произведение событий, условная вероятность. Теорема умножения для зависимых событий. Независимые события.  Теорема умножения для независимых событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	решение задач; работа с книгой.
10.	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	решение задач; работа с книгой.
11.	Случайные величины	Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Многоугольник распределения. Биномиальное распределение, распределение Пуассона дискретных случайных величин.	решение задач; работа с книгой.
12.	Случайные величины	Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.	решение задач; работа с книгой.
13.	Случайные величины	Функция распределения вероятностей случайной величины, её свойства. Плотность распределения вероятностей непрерывной	решение задач; работа с книгой.

		случайной величины, её свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	
14.	Основы математической статистики	Вариационные ряды. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. Графическое изображение вариационных рядов.	решение задач; работа с книгой.
15.	Основы математической статистики	Числовые характеристики вариационных рядов: средняя арифметическая, мода и медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, начальные и центральные моменты, асимметрия и эксцесс.	решение задач; работа с книгой.
16.	Основы математической статистики	Понятие интервального оценивания параметров. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном . Проверка статистических гипотез. Критерий К.Пирсона.	решение задач; работа с книгой.
17.	Механические колебания и волны	Механические волны, их виды и скорость распространения.	решение задач; работа с книгой.
18.	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты.	решение задач; работа с книгой.
19.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	Механизм активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса.	решение задач; работа с книгой.
20.	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.	решение задач; работа с книгой.
21.	Основные характеристики	Дипольный эквивалентный электрический	решение задач;

	электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	генератор сердца. Теория отведений Эйнтховена.	работа с книгой.
22.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.	решение задач; работа с книгой.
23.	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе.	решение задач; работа с книгой.
24.	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	Роль эластичности кровеносных сосудов в системе кровообращения. Физические принципы определения давления и скорости движения крови.	решение задач; работа с книгой.
25.	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	Применение рентгеновского излучения в медицине. Использование радионуклидов в медицине.	решение задач; работа с книгой.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <a href="http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x</a>
«Консультант врача» : электронная медицинская библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: <a href="http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Наша цель сделать профессиональное развитие в медицине комфортным, поэтому главная наша задача - удовлетворить потребности врачей и всех других медицинских работников в получении информации. По мере того, как изменяются потребности врачей, изменяемся и мы. <a href="http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x</a>
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a>
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
ЭБС «Консультант студента». Коллекции: Медицина. Здравоохранение (ВПО), ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <a href="http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x</a>
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений





Название
образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a>
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>



## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Для самостоятельной работы- читальный зал: ул. Первомайская ,191, 3 этаж.	Учебная мебель на 80 посадочных мест, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Лаборатория оптики и квантовой физики (1-223) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Комплект оборудования для проведения экспериментов по электричеству и магнетизму; изучение зависимости сопротивления проводника и его размеров при помощи моста Уитстона; определение удельного заряда электрона с помощью электронно-лучевой трубки	Adobe Reader DC Свободная лицензия Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

