

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2023 22:03:55
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет Инженерный

Кафедра Математики, физики и системного анализа



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

«25» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	<u>Б1.О.13 Физика, математика</u>
по специальности	<u>31.05.02 Педиатрия</u>
квалификация (степень) выпускника	<u>Врач - педиатр</u>
форма обучения	<u>Очная</u>
год начала подготовки	<u>2022</u>

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по специальности 31.05.02 Педиатрия

Составитель рабочей программы:
доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Дёмина Т.И.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
математики, физики и системного анализа
(наименование кафедры)

Заведующая кафедрой
« 15 » 08 2022 г.

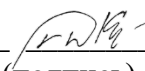

(подпись)

Дёмина Т. И.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

« 15 » 08 2022 г.

Председатель
научно-методического
совета направления
(где осуществляется обучение)


(подпись) Куанова А.Д.
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
« 15 » 08 2022 г.


(подпись)

Гуагова Ж.К.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
« 15 » 08 2022 г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)


(подпись)

Куанова А.Д.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

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 в структуре ОПОП по 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 и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Планируемые результаты освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-10.2 Применяет методы планирования для достижения текущих и долгосрочных экономических и финансовых целей, использует финансовые инструменты и методы экономических расчётов для обоснования и принятия хозяйственных решений в различных областях жизнедеятельности, управляет финансовыми ресурсами и контролирует собственные экономические риски;

ОПК-10.3 Применяет основные физико-химические понятия и методы исследований для решения профессиональных задач

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен:

знать: методы анализа и синтеза информации (УК-1); математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине (ОПК-10.3); правила дифференцирования и интегрирования (ОПК-10.3); основы теории вероятности и математической статистики (ОПК-10.3); математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине (ОПК-10.3);

уметь: абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию (УК-1); производить расчеты по результатам эксперимента (УК-10.2); дифференцировать и интегрировать с помощью формул и простейших приемов (ОПК-10.3); исследовать функции с помощью производных и строить графики функций (УК-10.2); вычислять основные характеристики и оценки распределения дискретной случайной величины (УК-10.2); вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений (УК-10.2);

владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу (УК-1); методами нахождения производных и интегралов функций (УК-10.2); методикой вычисления характеристик, оценок характеристик распределения и погрешности измерений (ОПК-10.3); методикой анализа временных рядов (УК-10.2).

4. Объём дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		1
Контактные часы (всего)	48,25/1,3	48,25/1,3
В том числе:		
Лекции (Л)	16/0,4	16/0,4
Практические занятия (ПЗ)	16/0,4	16/0,4
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	16/0,4	16/0,4

Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа (СР) (всего)	59,75/1,7	59,75/1,7
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Контрольные работы		
Составление плана-конспекта	23,75/0,7	23,75/0,7
Изучение онлайн-курса	36/1	36/1
Контроль (всего)		
Форма промежуточной аттестации: (зачет)		Зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3

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

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации	
			Л	С/ЛЗ	ЛР	СРП	КРАТ	Контроль		СР
1	Роль физики и математики в науке. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1-2	1	2					12	Тест
2	Интегральное исчисление.	3-6	2	4					12	Тест Контрольная работа
3	Дифференциальные уравнения.	7-10	2	4					12	Тест Контрольная работа
4	Теория вероятностей.	11-14	2	3					2	Контрольная работа
5	Основы математической статистики.	15-16	1	3					2	Контрольная работа
6	Механические колебания и волны	1	0,5		2				2	Опрос, лабораторная работа
7	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	2-3	1		1				2	Опрос, лабораторная работа
8	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	4-5	1		2				2	Опрос, лабораторная работа
9	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	6-7	1		2				2	Опрос, лабораторная работа
10	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	8-9	1		2				2	Опрос, лабораторная работа

11	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	10-11	1		2			2	Опрос, лабораторная работа
12	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	12-13	1		2			2	Опрос, лабораторная работа
13	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	14-15	1		2			2	Опрос, лабораторная работа
14	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	16	0,5		1			3,75	Опрос, лабораторная работа
	Промежуточная аттестация					0,25			Зачет
	ИТОГО:		16	16	16	0,25		59,75	

5.2. Содержание разделов дисциплины «Физика, математика», образовательные технологии.

Лекционный курс.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1.	Роль физики и математики в науке. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1/0,03	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 УК-10.2	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: Понятийным и функциональным аппаратом математики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	Лекция-дискуссия Онлайн курс «Математический анализ»
2.	Интегральное исчисление.	2/0,06	Определение неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Определённый интеграл.	УК-1 УК-10.2	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	Проблемная лекция Онлайн курс «Математический анализ»

					<p>Уметь: Пользоваться математическими методами в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.</p> <p>Владеть: Понятийным и функциональным аппаратом математики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.</p>	
3.	Дифференциальные уравнения.	2/0,06	<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>	УК-1 УК-10.2	<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</p> <p>Уметь: Пользоваться математическими методами в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.</p> <p>Владеть: Понятийным и функциональным аппаратом математики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.</p>	<p>Проблемная лекция</p> <p>Онлайн курс «Математический анализ»</p>

4.	Теория вероятностей.	2/0,06	Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Закон распределения случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	УК-1 УК-10.2	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.	Проблемная лекция
5.	Основы математической статистики.	1/0,03	Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном σ . Статистическая проверка статистических гипотез.	УК-1 УК-10.2	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.	Проблемная лекция
6.	Механические	0,5/0,02	Механические колебания:	УК-1	Знать: колебания и волны, виды	Лекция-

	колебания 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.	ОПК-10.3	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.	визуализация
7.	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	1/0,03	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 фонны. Аудиометрия. Фонокардиография. Поглощение и отражение акустических волн. Акустический импеданс. Ультразвук. Методы получения и регистрации. Действие ультразвука на вещество.	УК-1 ОПК-10.3	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.	Лекция-визуализация

			Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Хирургическое и терапевтическое применение ультразвука. Ультразвуковая диагностика. Принципы ультразвуковой томографии. Инфразвук. Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты.			
8.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	1/0,03	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.	УК-1 ОПК- 10.3	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.	Лекция- визуализация
9.	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	1/0,03	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.	УК-1 ОПК- 10.3	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	Лекция- визуализация

					раздела.	
10.	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	1/0,03	Основные характеристики электрического поля. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле. Первичные механизмы 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.	УК-1 ОПК-10.3	Знать: понятия и величины, характеризующие электрическое поле, механизм воздействия поля на организм 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.	Лекция-визуализация
11.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	1/0,03	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	УК-1 ОПК-10.3	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	Лекция-визуализация

			зависимость от частоты тока. Эквивалентная электрическая схема живой ткани. Электрические фильтры. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства веществ. Магнитные свойства биологических тканей. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.		раздела.	
12.	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	1/0,03	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.	УК-1 ОПК-10.3	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.	Лекция-визуализация
13.	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в	1/0,03	Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Условия проявления турбулентности в системе	УК-1 ОПК-10.3	Знать: виды течения крови, виды сосудов, способы их определения, роль сосудов, роль числа Рейнольдса, виды давлений, создаваемых течением крови.	Лекция-визуализация

	системе кровообращения		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 количественная оценка.		Уметь: пользоваться математическими методами в физике в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела. Владеть: понятийным и функциональным аппаратом физики в объеме, предусмотренном содержанием данного раздела.	
14.	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	0,5/0,02	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.	УК-1 ОПК-10.3	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.	Лекция-визуализация
	Итого	16/0,4				

5.3. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Производные элементарных и сложных функций. Логарифмическое дифференцирование. Прикладные задачи математики в медицине.	2/0,06
2.	Интегральное исчисление.	Методы интегрирования. Определённый интеграл.	4/0,11
3.	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.	4/0,11
4.	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.	3/0,09
5.	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 σ . Статистическая проверка статистических гипотез.	3/0,09
Итого:			16/0,4

5.4. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1.	Механические колебания и волны	Определение времени собственной реакции и скорости нервного импульса	2/0,06
2.	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	Определение уровня шума	1/0,03
3.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	Определение объема воздуха в легких	2/0,06
4.	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	Определение уровня сатурации кислорода	2/0,06
5.	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	Изучение электрокардиограмм	2/0,06
6.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	Определение плотности веществ	2/0,06
7.	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	Измерение давления	2/0,06
8.	Ламинарное и турбулентное течение. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения	Диффузия веществ	2/0,06
9.	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	Дозиметрия	1/0,03
	Итого:		16/0,4

5.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.6. Содержание и объем самостоятельной работы

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- изучение онлайн курса;
- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;
- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы;
- выполнение расчетно-графических домашних заданий;
- подготовку к контрольным срезам знаний, тестированию, экзамену.

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Логарифмическое дифференцирование. Прикладные задачи математики в медицине.	сентябрь	12/0,3
2.	Интегральное исчисление.	Определённый интеграл.	сентябрь	12/0,3
3.	Дифференциальные уравнения.	Задачи медицины, приводящие к дифференциальным уравнениям.	октябрь	12/0,3
4.	Теория вероятностей.	Закон распределения случайной величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	ноябрь	2/0,06
5.	Основы математической статистики.	Статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка статистических гипотез.	декабрь	2/0,06
6.	Механические колебания и волны	Механические волны, их виды и скорость распространения.	сентябрь	2/0,06
7.	Акустика. Ультразвук и инфразвук. Характеристики слухового ощущения. Аудиометрия.	Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты.	сентябрь	2/0,06

8.	Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны.	Механизм активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса.	сентябрь	2/0,06
9.	Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.	Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.	октябрь	2/0,06
10.	Основные характеристики электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория отведений Эйнтховена.	октябрь	2/0,06
11.	Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Магнитные свойства биологических тканей	Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.	ноябрь	2/0,06
12.	Основные понятия гидро- и гемодинамики.	Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе.	ноябрь	2/0,06
13.	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	2/0,06
14.	Квантовая оптика. Радиоактивность. Ядерная медицина	Применение рентгеновского излучения в медицине. Использование радионуклидов в медицине.	декабрь	3,75/0,1
	Итого			59,75/1,7

5.7. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Сентябрь, 2022 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-дискуссия «Роль физики математики в науке»	групповая	Лектор	Сформированность УК-1 УК-10.2 ОПК-10.3

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Демина, Т.И. Основы математического анализа. Ч.1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавров / Т.И. Демина, О.П. Шевякова. – Майкоп: ИП Кучеренко В.О., 2013. – 130 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029454>
2. Демина, Т.И. Основы математического анализа. Ч.2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавров / Т.И. Демина, О.П. Шевякова. – Майкоп: ИП Кучеренко В.О., 2013. – 110 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029452>
3. Демина, Т.И. Основы математического анализа. Ч.3 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавров / Т.И. Демина, О.П. Шевякова. – Майкоп: ИП Кучеренко В.О., 2013. – 174 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029450>
4. Лабораторный практикум по курсу физики: для студентов медицинских специальностей : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Шоров Б.М. - Майкоп : МГТУ, 2019. - 50 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052104>
5. Физика. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2019 – 169 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755>

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Курс высшей математики. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебник / М.К. Беданок и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 384 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917>
2. Курс высшей математики. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебник / М.К. Беданок и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918>
3. Шипачев, В.С. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник / В.С. Шипачев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 479 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/990716>
4. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Ремизов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. - ЭБС «Консультант студента». - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>
5. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. - ЭБС «Консультант студента». - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика, математика»

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
3	Философия
3	Биоэтика
<i>1</i>	<i>Физика, математика</i>
2	Химия биогенных элементов
С	Судебная медицина
С	Симуляционное обучение
С	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
УК-10.2 Применяет методы планирования для достижения текущих и долгосрочных экономических и финансовых целей, использует финансовые инструменты и методы экономических расчётов для обоснования и принятия хозяйственных решений в различных областях жизнедеятельности, управляет финансовыми ресурсами и контролирует собственные экономические риски	
5	Экономика
<i>1</i>	<i>Физика, математика</i>
ОПК-10.3 Применяет основные физико-химические понятия и методы исследований для решения профессиональных задач	
<i>1</i>	<i>Физика, математика</i>
1	Химия
2	Химия биогенных элементов
2	Биоорганическая химия
4	Биохимия

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	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
Знать: теорию системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, лабораторная работа, тесты, письменный опрос, зачет
Уметь: выделять этапы решения и действия по решению задачи; находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их преимущества и риски; грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть оценкой практических последствий возможных решений поставленных задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-10.2 Применяет методы планирования для достижения текущих и долгосрочных экономических и финансовых целей, использует финансовые инструменты и методы экономических расчётов для обоснования и принятия хозяйственных решений в различных областях жизнедеятельности, управляет финансовыми ресурсами и контролирует собственные экономические риски					

Знать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, лабораторная работа, тесты, письменный опрос, зачет
Уметь использовать при решении профессиональных задач основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть применять физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы для получения и интерпретации данных о состоянии здоровья пациентов при решении профессиональных задач.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-10.3 Применяет основные физико-химические понятия и методы исследований для решения профессиональных задач					
Знать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лабораторная работа, тесты, письменный опрос, зачет
Уметь использовать при решении профессиональных задач основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть применять физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы для получения и интерпретации данных о состоянии здоровья пациентов при решении профессиональных задач.	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 $\operatorname{arctg} y + xy^2 = 0$

Задание 4. Найти производную функций, предварительно её прологарифмировав.

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

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

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

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

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 кровоток 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 полураспада 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 лежит 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/м²?

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/м².

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/м².

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 протоплазматических нитей, получившихся вытягиванием протоплазмы у некоторых типов клеток с помощью микроигл, оказывается равным $9 \cdot 10^3$ н/м² 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/м².

7. Найти потенциальную энергию, приходящуюся на единицу объема кости, если кость растянута так, что напряжение в ней составляет $3 \cdot 10^9$ н/м². Модуль упругости кости принять равным $22,5 \cdot 10^9$ н/м².

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

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

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

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 двух несовместных событий B_1 и B_2 , образующих полную группу событий. Известны

вероятность $P(B_1) = \frac{1}{3}$ и условные вероятности $P(A/B_1) = \frac{1}{2}$, $P(A/B_2) = \frac{1}{4}$.

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

Ключи к тестовым заданиям для контроля остаточных знаний
Тематическая структура

№ ДЕ	Наименование дидактической единицы ГОС	№ задания	Ответ
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1.	1-А, 2-В, 3-С
		2.	3
2.	Интегральное исчисление	3.	2
		4.	2
3.	Дифференциальные уравнения	5.	3
		6.	2
4.	Теория вероятностей	7.	2
		8.	2
		9.	4
5.	Математическая статистика	10.	2
		11.	3
		12.	4

Вопросы к зачету по дисциплине «Физика, математика»

МАТЕМАТИКА

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. Абберрация. Виды абберраций 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

8.1. Основная литература

1. Курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник. Ч. 1/ М.К. Беданок М.К. и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 384 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917>
2. Курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник. Ч. 2/ М.К. Беданок М.К. и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918>
3. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2016. - 496 с. - ЭБС «Znanium.com». - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548242>
4. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Ремизов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 656 с. - ЭБС «Консультант студента». - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435779.html>
5. Антонов, В.Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. - ЭБС «Консультант студента». - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Шипачев, В.С. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник / В.С. Шипачев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 479 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/990716>
2. Белько И.В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. – М.: ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 299 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/542521>
3. Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]: учебник / И.В. Павлушков и др. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.- ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415771.html>
4. Лабораторный практикум по курсу физики: для студентов медицинских специальностей : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Шоров Б.М. - Майкоп : МГТУ, 2019. - 50 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052104>
5. Физика. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2019 – 169 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- Современная цифровая образовательная среда в РФ (СЦОС): Режим доступа: <https://online.edu.ru/>
- Онлайн курс «Математический анализ»: Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/matematiceskij-analiz> - ресурс поможет изучить университетский курс математического анализа, разобраться в решении основных задач и подготовиться к

экзаменам по высшей математике, можно решать примеры вместе с авторами в удобном формате - просматривая видеоролики или изучая другие материалы курса.

- <http://www.mathprofi.ru/> - ресурс предназначен для студентов технических, экономических и гуманитарных специальностей. Каждый, кто осваивает высшую математику, найдет немало полезных учебных материалов, изложенных в доступной форме.

- <https://www.webmath.ru/> - математические онлайн сервисы для помощи школьникам и студентам с решением задач по математике, физике, теории вероятности и многим другим предметам. На сайте представлено много онлайн калькуляторов.

- <https://math.semestr.ru/> - онлайн калькуляторы по различным разделам математики.

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.	Дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделёнными и с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения.	решение задач; 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	Сумма двух событий. Теорема сложения вероятностей	решение задач; работа с книгой.

	вероятностей	несовместных событий. Произведение событий, условная вероятность. Теорема умножения для зависимых событий. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.	
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 случайной величины, её свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	решение задач; работа с книгой.
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 σ . Проверка статистических гипотез. Критерий	решение задач; работа с книгой.

		χ^2 К. Пирсона.	
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 электрического поля. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография.	Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория отведений Эйнтховена.	решение задач; 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)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Office 2010 номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
2. Adobe Reader 9 Бесплатно
3. ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
4. Open Office 4.1.5, Apache 01.02.2019, лицензия LGPL.
5. 7-zip.org GNU LGPL

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

1. [IPRBooks. Базовая коллекция](http://www.iprbookshop.ru/586.html): 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.
2. [Znanium.com](http://znanium.com). Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

1. [eLIBRARY.RU](https://elibrary.ru/defaultx.asp): научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. [CYBERLENINKA](https://cyberleninka.ru/): научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. [Национальная электронная библиотека \(НЭБ\)](https://нэб.рф/): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.
5. [Единое окно доступа к информационным ресурсам](http://window.edu.ru/): сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

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
Специальные помещения		
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: ауд. 3-5, 3-6, адрес: г. Майкоп, ул. Пушкина, 177	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий.	Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1.Операционная система на базе Linux; 2.Офисный пакет OpenOffice; 3.Графический пакет Gimp; 4.Векторный редактор Inkscape.
Помещения для самостоятельной работы		
Учебные аудитории для занятий семинарского типа, самостоятельной работы: ауд. 2-20, 2-10, адрес: г. Майкоп, ул. Первомайская, 210. Для самостоятельной работы-читальный зал: ул. Первомайская ,191, 3 этаж.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий,	Свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Операционная система на базе Linux; 2. Офисный пакет OpenOffice; 3. Графический пакет Gimp; 4. Векторный редактор Inkscape.

12. Дополнения и изменения в рабочей программе

за ___/___ учебный год

В рабочую программу _____

(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

« ___ » _____ 20 ___ г.

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)