

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный медицинский университет
имени академика Е.А. Вагнера»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности ФГБОУ ВО ПГМУ
им. академика Е.А. Вагнера
Минздрава России

Н.В. Минаева
«27» ноября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА

Специальность 32.05.01 – Медико-профилактическое дело
(уровень специалитета)

Направленность (профиль) Медико-профилактическое дело

Форма обучения очная

Срок освоения дисциплины Курс 1 Семестр 1,2

Кафедра медицинской и биологической физики

Документ подписан электронной подписью
Благодарова Анна Сергеевна
Ректор
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.А. ВАГНЕРА"
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
00D33107C71600A4433CEF9F86791F2281
Срок действия с 11.09.2024 до 05.12.2025

Рабочая программы учебной дисциплины разработана на основе:
ФГОС ВО по направлению подготовки **32.05.01 Медико-профилактическое дело**
(уровень специалитета)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 15 июня 2017 г. N 552 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело" (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020г.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании методического совета

от ____ 2024 года, протокол № ____.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании ЦКМС

от ____ 2024 года, протокол № ____.

И.О. Зав. кафедрой мед. и биологической физики

Никитин В.Н.

Разработчики рабочей программы:

старший преподаватель

Кустова Я.Р.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1	Вводная часть	3
2	Основная часть	5
3	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
4	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
5	Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины	21

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

- научить студентов логически мыслить;
- научить переходить от единичных факторов, проверенных практикой, к общим понятиям;
- научить строить обоснованные суждения и умозаключения и снова возвращаться к практике, обогащая ее добытыми знаниями;
- формирование умения точно сформулировать задачу и использовать полученные знания при изучении физики, химии, биологии и других дисциплин.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП (Основной профессиональной образовательной программе)

1.2.1. «Физика, математика» включена в базовую часть математического и естественнонаучного цикла. Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах. Вид итогового контроля – зачет.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, полученные при изучении школьных курсов математики, физики, биологии

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины.

1.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

- ✓ Научно-исследовательская деятельность (готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач).
- ✓ Организационно-управленческая деятельность.

1.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций

№	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения (ИД) универсальной компетенции	Оценочные средства
1	ОПК-3 Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.	ИД-1 ОПК-3 Владеть алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований. ИД-2 ОПК-3 Уметь интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.	Тестирование, контрольные работы, зачеты по разделам, выполнение и защита лабораторных работ, зачеты по навыкам.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры №	
		1	2
		часов	часов
1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	72	50	22
Лекции (Л)	20	20	-
Практические занятия (ПЗ),	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	52	34	18
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	36	18	18
<i>История болезни (ИБ)</i>	-	-	-
<i>Курсовая работа (КР)</i>	-	-	-
<i>Реферат (Реф)</i>	-	-	-
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>	-	-	-
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	12	6	6
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>	12	6	6
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>	12	6	6
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	-	зачет
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	72
	ЗЕТ	3	2

2.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
	ОПК-3	Раздел 1. Математика	
1	ОПК-3 ИД-1,2	Тема 1.1. Основы математического анализа	Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.

2	ОПК-3 ИД-1,2	Тема 1.2. Математическая обработка медико- биологических измерений. Основы теории вероятностей и математической статистики	Понятие о доказательной медицине. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Нормальный и экспоненциальный законы распределения непрерывных случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Стандартные интервалы. Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объем выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение). Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность. Сравнение средних значений двух нормально распределенных генеральных совокупностей. Понятие о теории погрешности. Правила обработки результатов измерений. Виды погрешностей. Расчет погрешностей.
	ОПК-3	Раздел 2. Физика	
3	ОПК-3 ИД-1,2	Тема 2.1 Колебания и волны. Акустика	Колебательное движение. Механические волны. Акустика. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Физические основы звуковых методов исследования в клинике. Ультразвук. Применение ультразвука в диагностике. Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Инфразвук. Действие на биологические объекты.
4	ОПК-3 ИД-1,2	Тема 2.2. Биомеханика. Биореология. Физические основы гемодинамики	Закон Гука. Модуль упругости. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды. Физические основы гемодинамики. Работа сердца. Модель Франка. Физические основы измерения артериального давления.

5	ОПК-3 ИД-1,2	Тема 2.3. Электродинамика	Электрическое поле и его характеристики. Законы постоянного тока. Гальванизация. Понятие о лечебном электрофорезе. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Электрокардиограмма в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.
6	ОПК-3 ИД-1,2	Тема 2.4. Явления переноса в биологических системах. Биологические мембраны. Биоэлектрические потенциалы	Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Нернста-Планка. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Каца. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.
7	ОПК-3 ИД-1,2	Тема 2.5. Оптика	Волновая оптика. Интерференция. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптических приборов (дифракционной решетки, микроскопа). Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия. Кристаллооптические исследования биологических жидкостей. Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения чёрного тела. Излучение Солнца. Физические основы тепловидения
8	ОПК-3 ИД-1,2	Тема 2.6 Физика атомов и молекул	Физика атома. Работы Резерфорда Строение атома и ядра. Радиоактивность Люминесценция. Качественный и количественный анализ биологических объектов.

2.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Оценочные средства
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		Раздел 1. Математика						
2	1	Тема 1.1. Основы математического анализа	2	10		6	18	Контрольная работа, тестовый опрос. Зачет по навыкам

3	1	Тема 1.2. Математическая обработка медико-биологических измерений. Основы теории вероятностей и математической статистики	2	8		4	14	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ. Зачет по навыкам
5		Раздел 2. Физика						
6	1	Тема 2.1 Колебания и волны. Акустика	2	6		4	12	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ. Зачет по навыкам
7	1	Тема 2.2. Биомеханика. Биореология. Физические основы гемодинамики	4	10		4	18	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ
8	2	Тема 2.3. Электродинамика	4	10		6	20	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ. Зачет по навыкам. Реферат
9	2	Тема 2.4. Явления переноса в биологических системах. Биологические мембраны. Биоэлектрические потенциалы	2	4		4	10	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ. Реферат
10	2	Тема 2.5. Оптика	2	2		4	8	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ. Реферат Зачет по навыкам
11	2	Тема 2.6. Физика атомов и молекул	2	2		4	8	Контрольная работа, тестовый опрос. Реферат
		ИТОГО	20	52		36	108	

2.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		1	2
1	2	3	4
1.	Основы математического анализа.	2	-
2.	Математическая обработка медико-биологических измерений. Основы теории вероятностей и математической статистики.	2	-
3.	Колебания и волны. Акустика.	2	-
4.	Физические основы реологии, гидродинамики.	2	-
5.	Физические основы гемодинамики.	2	-
6.	Электрическое поле и его характеристики. Законы постоянного тока. Физические основы электрокардиографии	4	-
7.	Структурные основы функционирования биологических мембран. Явления переноса в мембранах. Биологические потенциалы.	2	-
8.	Волновая оптика. Интерференция. Дифракционная решетка. Поляризация света. Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения.	2	-
9.	Физика атома. Работы Резерфорда	2	-
	ИТОГО	20	-

2.5. Практические занятия. Учебным планом не предусмотрены

2.6. Лабораторные работы

№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Математика	Теория Погрешности. Определение плотности твердого тела	9
2.	1	Математика	Элементы теории вероятностей и математической статистики. Статистическая обработка данных измерений	9
3.	1	Физика	Определение момента инерции тел	10
4.	1	Физика	Изучение упругих свойств костной ткани	6
5.	2	Физика	Определение вязкости жидкости методом Стокса	4
6.	2	Физика	Характеристики электрического поля	5
7.	2	Физика	Законы постоянного тока. Ток в электролитах	5
8.	2	Физика	Оптическая микроскопия. Определение увеличения микроскопа и измерение размеров малых объектов	4
ИТОГО				52

2.7. Самостоятельная работа студента.

2.7.1. Виды СРС

№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Математика. Основы математического анализ	Повторение школьного материала по арифметике, алгебре, тригонометрии и элементам высшей математики	2
2.		Математика. Основы математического анализ	Повторение материала по математическому анализу (Дифференцирование и интегрирование)	2
3.		Математика. Математическая обработка медико-биологических измерений. Основы теории вероятностей и математической статистики	Выполнение домашней работы по статистике по индивидуальному варианту	2
4.		Математика. Математическая обработка медико-биологических измерений. Основы теории вероятностей и математической статистики	Домашняя работа -Расчет объема тела по полученным данным из лабораторной работы	2
5.		Физика. Колебания и волны. Акустика	<u>Повторить</u> законы Ньютона по курсу средней школы. <u>Повторить</u> формулы размерности в системе СИ: метр, кг, с, м/с, м/с ² , Ньютон, Джоуль, Ватт. <u>Написание реферата по выбранной теме.</u> <u>Ультразвук.</u> Источники и приемники ультразвука.	2

			Особенности распространения ультразвуковых волн. Применение ультразвука в диагностике. Ультразвуковой локационный прибор. Действие ультразвука на вещество. Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Использование ультразвука в терапии и хирургии. <u>Инфразвук.</u> Особенности его распространения. Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты. <u>Вибрации.</u> Их физические характеристики. Понятие об ударных волнах	
6.		Физика. Биомеханика. Биореология. Физические основы гемодинамики	<u>Написание реферата по выбранной теме.</u> Механические свойства биологических тканей. Основы теории упругости. Деформация. Закон Гука. Методы и приборы для определения скорости кровотока. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Методы измерения поверхностного натяжения. Капиллярные явления, их значения в биологии и медицине. Газовая эмболия.	3
7.		Физика. Электродинамика	Повторение методов обработки результатов измерений и нахождения погрешности измерений. Повторить по курсу школы "Электростатика, электрический ток". <u>Написание реферата по выбранной теме.</u> «Аэроины, их классификация и лечебно-профилактическое значение. Источники аэроионов. Аэроионизаторы. Электрический душ.»	3
8.		Физика. Явления переноса в биологических системах. Биологические мембраны. Биоэлектрические потенциалы	Повторить характеристики электрического поля. Понятие «емкость». Энергия электрического поля. Познакомиться с понятиями работа <u>выхода</u>, <u>контактная разность потенциалов</u>. Термоэлектрические явления. Термопара.	2
ИТОГО часов в семестре:				18
1.	2	Физика. Физические основы электрокардиографии	Повторение методов обработки результатов измерений и нахождения погрешности измерений. Повторить тему "Электростатика, характеристики электрического поля. Диполь, потенциал диполя, электрический ток".	3
2.		Физика. Использование постоянного тока в медицине (Гальванизация и электрофорез)	Повторение законы постоянного тока и тока в электролитах	6
3.		Физика Оптика	Повторение методов оценки погрешностей измерений и расчета ошибки. <u>Написание реферата по выбранной теме.</u> ■ Оптическая система глаза. Аккомодация. Угол зрения. Разрешающая способность. Расстояние наилучшего видения. ■ Недостатки оптической системы глаза и их исправление при помощи линз	6

			■ Биофизические основы зрительной рецепции. Типы зрительных рецепторов. Спектры поглощения сетчатки, палочек и колбочек. Спектры действия сумеречного и цветового зрения. Фотохимические превращения зрительного пигмента.	
4.	Физика Физика атомов и молекул	<u>Написание реферата по выбранной теме.</u> <u>Люминесценция.</u> ■ Различные виды люминесценции. Фотолюминесценция. Правило Стокса. Закон Вавилова. Спектры фотолюминесценции и спектры возбуждения фотолюминесценции. Фотолюминесцентный качественный и количественный анализ биологических объектов. ■ Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения и их применение в медицине. Устройство аппаратов светолечения. ■ Излучение тела человека. Использование термографии в диагностических целях. Устройство термографа и тепловизора. ■ Электронная микроскопия. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Применение электронной микроскопии в биологии и медицине	6	
ИТОГО часов в семестре:				18

2.7.2. Примерная тематика рефератов и контрольных вопросов

1. Роль гравитации в развитии клетки и организмов. Жизнь с гравитацией и без нее.
2. Технологии космической медицины – клинической реабилитационной практике.
3. Основные принципы воздействия музыки на человека.
4. Влияние звуков на внутренние органы человека. Болевые ощущения, вызванные вибрациями.
5. «Лечебная музыка». Влияние различных типов музыка на психологическое состояние.
6. Звук. Использование звука в диагностике. Источники колебаний в организме.
7. Звуковоспринимающая система человека. Орган слуха.
8. Ультразвук. Применение ультразвука в диагностике. Использование ультразвука в терапии и хирургии.
9. Эхокардиография. Физические основы процедуры.
10. Механические свойства биологических тканей. Особенности строения черепа, костей конечностей, ребер с точки зрения физики.
11. Механические свойства биологических тканей. Современные пломбировочные материалы в стоматологии
12. Физика сосудистой системы. Давление и кровоток в кровеносных сосудах.
13. Физика дыхания. Нормальные условия и патологические состояния.
14. Современные знания о кровообращении. Особенности строения артерий и вен.
15. Сердце. Строение и функционирование клапанов в сердце. Модели клапанов.

2.7.3. Контрольные вопросы по теме «Механика»

1. Укажите диапазон частот для звуковых волн

2. Какими факторами определяется громкость звука? Выберите правильный, по Вашему мнению, ответ:
 - a) Порогом слышимости
 - b) Порогом болевых ощущений
 - c) Интенсивностью звука
 - d) Частотой
 - e) Спектром звука
3. Перечислите физические и физиологические характеристики звука. Сопоставьте их между собой. Что такое тембр?
4. Сформулируйте закон Вебера-Фехнера словесно.
5. Запишите формулу закона Вебера - Фехнера для интенсивностей звука.
6. Что такое аудиометрия? О чем можно судить, сняв аудиограмму человека?
7. Что такое перкуссия? Что такое аускультация?
8. Для чего используется эффект Доплера в медицине?
9. Что является первичным механизмом ультразвуковой терапии? Выбрать нужное:
 - a) Резонансные явления в тканях и органах
 - b) Воздействие на центральную нервную систему
 - c) Механическое и тепловое действие на ткани
 - d) Ионизация и диссоциация молекул
 - e) Воздействие на периферическую нервную систему
10. Явление кавитации возникает в среде при прохождении в ней ультразвука, если (выбрать нужное):
 - a) Среда обладает малой плотностью
 - b) УЗ-волна имеет большую интенсивность
 - c) УЗ-волна имеет малую интенсивность
11. Известно, что кровь является неньютоновской жидкостью. Это объясняется тем, что: (выбрать нужное):
 - a) ... плазма крови обладает высокой вязкостью;
 - b) ... форменные элементы крови образуют крупные агрегаты - "монетные столбики";
 - c) ... форменные элементы крови разнообразны по форме и размерам.
12. Какой характер течения крови в сосудах в норме?
13. Почему мышечные стенки левого желудочка сердца больше, чем мышечные стенки правого желудочка?
14. Укажите примерный диаметр аорты здорового молодого мужчины.
15. Как соотносятся между собой численные значения работы правого и левого желудочков сердца?
16. Запишите формулу расчета работы сердца за один цикл $A = 1,2 \dots$
17. Что такое ударный объем сердца? Чему он равен? Дайте определение и укажите числовое значение $V_{уд} = \dots$
18. Чему численно равна работа сердца за один цикл? $A = \dots \text{ Дж}$
19. Что такое систола? Что такое диастола? Считая время одного цикла равным 1 секунде, укажите среднее значение времени систолы и диастолы

$$t_{\text{сист}} = \dots \quad t_{\text{диаст}} = \dots$$
20. На какой главный вопрос отвечает модель Франка?
21. Нарисуйте график зависимости расхода крови, текущей через сердце, за один цикл. Обратите внимание на соотношение времени систолы и диастолы на графике.
22. Запишите формулу, описывающую зависимость давления крови от времени, полученную из модели Франка для диастолы (итоговая формула): $p = p_0 \dots$
23. Нарисуйте график зависимости $p = p(t)$.
24. Чему равно значение систолического давления (в норме)?

$$p_{\text{сист}} = \dots \text{ мм. рт. ст. ;} \quad 1 \text{ мм. рт. ст.} = \dots \text{ Па}$$

25. Чему равно значение диастолического давления (в норме)?
26. Чем объясняется возникновение пульсовой волны?
27. Формула для расчета скорости пульсовой волны? Формула Моенса - Картевега.
28. Запишите уравнение для гармонической пульсовой волны давления. С какой скоростью распространяется пульсовая волна?

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

2.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№	№ семестра	Виды контроля ¹	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	ВК, ТК	Основы математического анализа	Контрольная работа, тесты	8	64
2.	1	ВК, ТК, РК	Математическая обработка медико-биологических измерений	Контрольная работа, тесты, карточки опроса по лаб. работам	8	64
3.	1	ВК, ТК, РК	Основы теории вероятностей и математической статистики	Контрольная работа, тесты,	10 Для рубежного контроля - 5	14
4.	1	ВК, ТК	Механика. Колебания и волны. Акустика	Контрольная работа, тесты, задачи, коллоквиум	24	14
5.	1	ВК, ТК, РК	Биомеханика. Биореология. Физические основы гемодинамики	Контрольная работа, тесты, задачи. Зачет по навыкам	От 5 (зачет по навыкам) до 15 в тестах и контрольных	14
6.	1,2	ВК, ТК	Основы электродинамики	Контрольная работа, тесты, карточки опроса по лаб. работам	15	14
7.	1	ВК, ТК,	Явления переноса в биологических системах. Биологические мембраны. Биоэлектрические потенциалы	Контрольная работа, тесты.	10	15
8.	1,2	ВК, ТК	Оптика	Контрольная работа, тесты, карточки опроса по лаб. работам	10	14
9.	1,2	ВК, ТК	Физика атомов и молекул	Контрольная работа, тесты.	10	15

2.8.2. Примеры оценочных средств:

¹ Входной контроль (ВК), текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК), рубежный контроль (РК)

✓ **ВК - Входной контроль.**

Типовые контрольные задания или иные материалы по дисциплине

➤ **Решение уравнений**

Решить линейные уравнения

1. $(13x - 15) - (9 + 6x) = -3x$
2. $3p - 1 - (p + 3) = 1$
3. $(y + 4) - (y - 1) = 6y$
4. $6x - (7x - 12) = 101$
5. $20x = 19 - (3 + 12x)$

➤ **Функции и их свойства**

1. Функция задана формулой $y = \frac{1}{2}x - 7$. Найдите:
а) значение функции, соответствующее значению аргумента, равному 4;
б) значение аргумента, при котором значение функции равно (-8).
2. Постройте график функции $y = \frac{3}{x} - 4$. С помощью графика функции найдите значение функции, соответствующее значению аргумента 2,5.
3. В одной системе координат постройте графики функций $y = -x^2$ и $y = 2$.
4. Проходит ли график функции $y = -5x + 11$ через точку $M(6; -41)$?
5. Каково взаимное расположение графиков функций
 $y = 15x - 51$ и $y = -15x + 39$?

Варианты ответа:

- ✓ Параллельные?
- ✓ Пересекаются?
- ✓ Перпендикулярные?

✓ **ПК- промежуточный контроль.**

➤ **Дифференцирование сложных функций.**

Задание. Найти производную функции.

1. $y = (5 - 4x^3)^7$.
2. $y = \frac{5^{2x}}{x}$.
3. $y = \cos\left(1 + \frac{1}{x}\right)$.
4. $y = \operatorname{tg} 3x$.
5. $y = \ln(2x + 1)$.

➤ **Вопросы для теоретического теста по статистике**

1. Дать определение случайного события. Что такое вероятность случайного события?
2. В каком случае случайная величина называется дискретной?
3. Какая случайная величина называется непрерывной?
4. Что устанавливает закон распределения случайной величины?
5. Перечислите числовые характеристики распределения случайных величин.
6. Формула для расчета среднего арифметического значения. (Что обозначено каждой буквой в приведенной Вами формуле?)
7. Формула для расчета дисперсии. Как изменяется формула для расчета дисперсии в зависимости от числа измерений?

8. Формула для расчета среднего квадратического отклонения.
9. Формула для расчета средней ошибки среднего арифметического. Что обозначено каждой буквой в приведенной Вами формуле?
10. Что Вы можете сказать о размерности дисперсии, среднего квадратического отклонения и средней ошибки среднего арифметического? Сопоставить с размерностью случайной величины.

✓ **РК – Рубежный контроль.**

➤ **Контрольная работа по статистике**

1. Измерено значение пульса у 25 студентов:

69, 71, 83, 66, 79, 74, 74, 79, 66, 71, 71, 74, 74, 83, 74, 79, 71, 74, 83, 74, 79, 74, 87, 79, 69.

Рассчитать среднее значение пульса, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, среднюю ошибку среднего арифметического. Правильно записать результат. Построить гистограмму. Сделать вывод о характере распределения. Доверительную вероятность принять равной 0,95.

2. Измерен диаметр эритроцитов у кролика (размер дан в микрометрах):

6,0; 5,6; 5,6; 6,8; 7,4; 6,0; 7,9; 7,4; 6,3; 6,3; 6,8; 7,2; 6,0; 6,3; 6,3; 7,4; 7,2; 6,8; 6,3; 7,2; 6,8; 6,3; 6,8; 7,2; 6,3.

Рассчитать среднее значение диаметра эритроцита, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, среднюю ошибку среднего арифметического. Правильно записать результат. Построить гистограмму. Сделать вывод о характере распределения. Доверительную вероятность принять равной 0,95.

➤ **ЗАЧЕТ ПО НАВЫКАМ 1 семестр**

Вар. 1

1. Измерения длины произведены штангенциркулем (цена деления 0,05 мм)

№ п/п	1	2	3	4	5	6
L (мм)	25,50	25,65	25,45	25,70	25,55	25,50

Рассчитать $\bar{L}$ и $\Delta\bar{L}$. Учесть погрешность прибора и погрешность округления. Записать итоговый результат в виде доверительного интервала среднего значения. Чему равна относительная погрешность?

2. Проводилась градуировка глюкометра Accu-Chek Active на растворе глюкозы в дистиллированной воде. Показания глюкометра приведены в таблице

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7
N (mmol/L)	12,2	12,4	12,0	11,9	11,4	11,6	12,0

Рассчитать $\bar{N}$ и $\Delta\bar{N}$. Правильно записать результат.

Вар. 2

1. Измерения длины произведены штангенциркулем (цена деления 0,1 мм)

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7
L (мм)	47,3	47,2	47,4	47,5	47,4	47,6	47,5

Рассчитать $\bar{L}$ и $\Delta\bar{L}$. Правильно записать результат. Записать итоговый результат в виде доверительного интервала среднего значения. Чему равна относительная погрешность?

2. Проводилась градуировка глюкометра Accu-Chek Active на растворе глюкозы в дистиллированной воде. Показания глюкометра приведены в таблице

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
N (mmol/L)	19,1	19,7	19,8	19,3	19,3	19,1	19,1	18,5

Рассчитать $\bar{N}$ и $\Delta\bar{N}$. Правильно записать результат.

➤ **ЗАЧЕТ ПО НАВЫКАМ 2 семестр**

Вар. 1

1. Что можно измерить предложенным Вам прибором? Определить цену деления прибора.
2. Проводилась градуировка глюкометра Accu-ChekActive на растворе глюкозы в дистиллированной воде. Показания глюкометра приведены в таблице

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7
N (mmol/L)	12,2	12,4	12,0	11,9	11,4	11,6	12,0

Рассчитать $\bar{N}$ и $\Delta\bar{N}$. Правильно записать результат. (Технические характеристики прибора не учитывать).

3. В лабораторной работе «Высокочастотная терапия (УВЧ)» получены следующие результаты

t, мин	0	3	6	9	12	15	18	24	27	30
Δt (°C)	0	2,5	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	6,7	6,8	7,0

Нарисовать график. Как Вы думаете, какое вещество нагревалось: диэлектрик или электролит? Почему Вы делаете такой вывод?

4. В работе по гальванизации получены следующие результаты измерений:

I, mA	7,0	18,0	27,0	38,0	49,0	60,0
U, B	4,0	9,0	14,0	19,0	25,0	31,0

Построить график зависимости $U(I)$ и, используя график, определить значение сопротивления R_0 тканей организма.

*** Воспользовавшись законом Ома для постоянного тока, по данным таблицы рассчитать среднее значение сопротивления $\bar{R}_0$ и его погрешность. Сравнить полученные результаты со значением сопротивления R_0 , полученным из графика.

Вар. 2

1. Что можно измерить предложенным Вам прибором?
Определить цену деления прибора.
2. Измерялся пульс P (число ударов за минуту) по кардиограмме

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P (уд/мин)	81	82	86	84	85	84	87	86	84	83	82	84

Рассчитать $\bar{P}$ и $\Delta\bar{P}$. Правильно записать результат. Чему равна относительная погрешность?

3. В лабораторной работе «Высокочастотная электротерапия» (УВЧ) получены следующие результаты

t, мин	0	3	6	9	12	15	18	21
Δt (°C)	0	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5

Нарисовать график. Как Вы думаете, какое вещество нагревалось: диэлектрик или электролит? Почему Вы делаете такой вывод?

4. В лабораторной работе «Изучение аппарата для гальванизации» получены следующие результаты

I, (mA)	46	38	30	24	16
U, (B)	22,0	20,0	14,0	12,0	8,0

Построить график зависимости $U(I)$ и, используя график, определить значение сопротивления R_0 тканей организма.

*** Воспользовавшись законом Ома для постоянного тока, по данным таблицы рассчитать среднее значение сопротивления $\bar{R}_0$ и его погрешность. Сравнить полученные результаты со значением сопротивления R_0 , полученным из графика.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Основная литература

№	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Количество экземпляров
1.	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по высшей математике и математической статистике: учеб. пособие / ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А.Вагнера Росздрава; Кирко Г.Е. и др.-Пермь, 2010.-100с.	500
2.	Основы высшей математики и математической статистики: учебник / И.В.Павлушков и др.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.-424с.	36
3.	Математика. Математическая статистика с основами высшей математики: учебник / В.И.Чернов, И.Е.Есауленко, В.П.Омельченко, С.Н.Семенов. - Воронеж: ВГМА, 2006.-317с	1
4.	Ремизов А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике / А.Н.Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Потапенко-10-е изд. -М.: Дрофа, 2011.-558с.	100
5.	Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике: учеб. пособие для вузов/А.Н.Ремизов, А.Г.Максина. -4-е изд. -М.: Дрофа, 2010.-189с.	100
6.	Ремизов, А.Н. Курс физики: учебник / А.Н.Ремизов, А.Я.Потапенко-3-е изд., стереотип.-М.:Дрофа, 2006-20с.	600
7.	Антонов, В.Ф. Физика и биофизика: курс лекций для студентов мед. вузов: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Антонов, А.Ф. Коржуев.-изд. 3-е, перераб. и доп.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.-236с.	90
8.	-Практические и лабораторные занятия для студентов 1 курса мед. вузов / Г.Е. Кирко и др.; ГОУ ВПО ПГМА им. акад. Е.А.Вагнера Росздрава.-Пермь, 2009.-145с	500
9.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
10.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7012-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470121.html Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
11.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с.: ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
12.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А. Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 648 с. - ISBN 978-5-9704-2484-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424841.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
13.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704295561.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
14.	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Практикум: учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа,	Удаленный

	2012. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2146-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421468.html доступа : по подписке.	доступ
15.	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
16.	Федорова, В. Н. Физика: учебник / Федорова В. Н., Фаустов Е. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-8808-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970488089.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
17.	Баврин, И. И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей / Баврин И. И.; под ред. Кибзуна А. И. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 328 с. - ISBN 5-9221-0334-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103342.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
18.	Баврин, И. И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей / Баврин И. И.; под ред. Кибзуна А. И. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 328 с. - ISBN 5-9221-0334-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103342.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
19.	Улащик, В. С. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА В ФИЗИОТЕРАПИИ / В. С. Улащик, А. М. Шелякин, Э. М. Орехова, В. П. Лебедев, Г. Н. Пономаренко, С. В. Русева, Д. В. Токарева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/970411841V0048.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
20.	Кондрина, Е. Ф. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ В ФИЗИОТЕРАПИИ / Е. Ф. Кондрина, Н. В. Болотова, Т. Г. Тышкевич, В. С. Улащик, Г. Н. Пономаренко - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/970411841V0049.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ

3.2 Образовательные технологии

При изучении данной дисциплины проводится около 70% интерактивных² занятий от объема аудиторных занятий. Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

- Деловые игры при проведении лабораторного практикума,
- дискуссии при проведении практических занятий,
- проблемные лекции.

3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

²Понятие «интерактивный» означает «содержащий элемент взаимодействия с пользователем, слушателем или читателем, учеником или студентом»

№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин						
		1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
1.	Химия	+			+			
2.	Биохимия	+						+
3.	Гигиена	+			+			+
4.	Нормальная физиология	+	+	+	+	+		
5.	Оториноларингология	+	+					
6.	Офтальмология	+					+	

3.4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (72 час.), включающих лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы (36 час.). Основное учебное время выделяется на лабораторные работы.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать методические разработки кафедры и освоить практические умения и навыки по проведению расчетных работ и статистической обработке полученных результатов, проведению простейших измерений с использованием приборов. Необходимо научиться правильно обрабатывать полученные результаты, используя основы теории погрешности.

Занятия проводятся в виде дискуссий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания, демонстрации с использованием физических приборов основных физических законов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 70% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к выполнению лабораторных работ и включает подготовку к текущему, промежуточному и рубежному контролю.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Физика. Математика» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно оформляют развернутые планы по wybranым темам и представляют рефераты.

Написание реферата способствуют формированию общекультурных навыков (умений).

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится рубежный контроль знаний с использованием зачета по навыкам, который включает в себя проверку практических умений и решение ситуационных задач.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Использование лабораторного оборудования, лекционных демонстраций. Наборы слайдов, таблиц по различным разделам дисциплины. Тестовые задания по изучаемым темам. Использование лекционных аудиторий и учебных комнат для работы студентов. Доски. Компьютеры – 7 штук.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Право использования на условиях простой (неисключительной) лицензии Программного обеспечения для планирования и проведения онлайн-мероприятий (вебинаров и совещаний). "МТС-Линк". Дополнительный модуль "Маркетинг"; «МТС-Линк» (Платформа). Конфигурация "Вуз-2000"; "МТС-Линк" (Платформа). Дополнительный модуль "Вовлечение и разделение на группы; «МТС-Линк". Дополнительный модуль "Синхронный перевод»; «МТС-Линк". Дополнительный модуль (компонент) "Хранилище 1000"
2.	Простая (неисключительная) лицензия на исп. "электронной библиотечной системы "Консультант студента" (безлимитный доступ для всех категорий пользователей: «ГЭОТАР-Медиа. Базовый комплект», «ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект», «Медицина (ВО). Books in English»; «ГЭОТАР-Медиа для среднего профессионального образования». Ссылка на ресурс: https://www.studentlibrary.ru
3.	Неисключительные (лицензии) права на программные продукты. Электронная база данных "Портал научных журналов" издательства "Эко-Вектор", коллекция Медицина
4.	Лицензионный договор. ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ 5.0"
5.	Простая неисключительная лицензия. Информационно-аналитическая система (программа для ЭВМ) SCIENCE INDEX (позволяет на основе информации из базы данных РИНЦ проводить комплексные аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций)
6.	Предоставления доступа к электронной библиотечной системе «Консультант врача. Электронная мед. библиотека»
7.	Право пользования ПО Kaspersky Security
8.	Alt Linux рабочая станция К Windows 10
9.	Браузеры: Яндекс браузер, Chromium – gost, Mozilla Firefox
10.	Офисный пакет Libraoffice
11.	Полнотекстовый доступ к трудам сотрудников ПГМУ на официальном сайте. Свободный доступ. Ссылка на ресурс: https://psma.ru/universitet/podrazdeenija/nauchnaja-biblioteka/elektronaja-biblioteka.html
12.	ИБС научно-образовательного медицинского кластера «Средневолжский» Приволжского федерального округа. Свободный круглосуточный доступ к полным текстам произведений работников медицинских вузов Казани, Ижевска, Кирова, Нижнего Новгорода, Перми и Ульяновска
13.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы. Свободный доступ по ссылке: http://femb.ru/
14.	Электронный каталог ПГМУ содержит библиографические описания имеющихся в фонде зданий (учебников, монографий, методических материалов и т.д.) Ссылка на ресурс: https://elib.psma.ru

5. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование темы	Изменения и дополнения вопросов	Сущность изменений и дополнений: сокращение, увеличение часов, изменение методики, т.д.	Изменения и дополнения в материальном и методическом обеспечении, контроле знаний	Утверждение на кафедральном заседании: № протокола, дата, подпись и ФИО зав. кафедрой
1	2	3	4	5	6
1					