

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института

\_\_\_\_\_ О.А. Ахвердова

«31» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА**

Для специальности: *31.05.01 Лечебное дело*  
(уровень специалитета)

Квалификация выпускника:  
*Врач общей практики*

Кафедра: *физики и математики*

Курс – 1

Семестр – 1

Форма обучения – очная

Лекции – 16 часов

Лабораторные занятия – 32 часа

Самостоятельная работа – 19,8 часа

Промежуточная аттестация: *зачет* – 1 семестр

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 часа)

Пятигорск 2023

Разработчики программы: зав. кафедрой физики и математики Казуб В.Т.,  
старший преподаватель кафедры физики и  
математики Соловьева Е.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики и математики  
протокол № 1 от \_\_ августа 2023 г.

Зав. кафедрой физики и математики \_\_\_\_\_ Казуб В.Т.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией  
естественно-научного цикла  
протокол №1 от \_\_ августа 2023 г.

Председатель УМК, д.биол.н., профессор \_\_\_\_\_ Доркина В.Г.

Рабочая программа согласована с библиотекой

Заведующая библиотекой \_\_\_\_\_ Глущенко Л.Ф.

Внешняя рецензия

дана кандидат физико-математических наук, зав. кафедрой математики,  
информатики филиала ГБОУ ВО «Ставропольский государственный  
педагогический институт» в г. Ессентуки, доцентом А.Б. Чебоксаровым  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г. (прилагается)

И.О. декана медицинского факультета \_\_\_\_\_ Дьякова И.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической  
комиссии протокол №1 от \_\_ августа 2023 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета  
протокол №1 от 31 августа 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО –  
специалитет по специальности *31.05.01 Лечебное дело*

1.1. Цель дисциплины: формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, необходимых, как для обучения другим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования специалиста по лечебному делу

1.2. Задачи дисциплины:

- формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;
- выработка у студентов методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;
- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- в освоении студентами математических методов решения интеллектуальных задач, направленных на сохранение здоровья населения с учетом факторов неблагоприятного воздействия среды обитания;
- формирование у студентов экологического подхода при решении различных медико-биологических и социальных проблем;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием

1.3. Место дисциплины в структуре ОП

Б.1 О.3 обязательная часть

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами их достижения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Уровень усвоения
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомите льный

<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1. Знает:  УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества;  УК-1.1.2. Знает основные принципы критического анализа;  УК-1.1.3. Знает методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений.</p> <p>УК-1.2. Умеет:  УК-1.2.1. Умеет собирать и обобщать данные по актуальным проблемам, относящимся к профессиональной области;  УК-1.2.2. Умеет осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;  УК-1.2.3. Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>УК-1.3. Владеет:  УК-1.3.1. Владеет опытом формирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций;  УК-1.3.2. Владеет навыком разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>	<p>основные принципы и законы физики, их математическое выражение.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать типовые физические задачи, применять их в прикладных областях;</li> <li>• представлять графически и аналитически результаты экспериментальных измерений и интерпретировать их;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основными принципами и законы физики;</li> <li>• основами техники лабораторного эксперимента; его технического обеспечения;</li> <li>• методами наблюдения и экспериментального исследования, практики и планирования физического эксперимента;</li> <li>• системой физических знаний и умений, необходимых для изучения смежных дисциплин (оптика, квантовая физика, биофизика, медицинская электроника и информатика, физическая химия) и для применения в научно-исследовательской и практической деятельности.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">+</p>
---	---	--	---	--	--------------------------------------

<p>ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-10.1. Знает:  ОПК-10.1.1. Знает: возможности справочно-информационных систем и профессиональных баз данных; методику поиска информации, информационно-коммуникационных технологий;  ОПК-10.1.2. Знает: современную медико-биологическую терминологию; принципы медицины основанной на доказательствах и персонализированной медицины;  ОПК-10.1.3. Знает: основы информационной безопасности в профессиональной деятельности, правовые нормы в области сохранности личных данных, корпоративной этики, медицинской и государственной тайны.</p> <p>ОПК-10.2. Умеет:  ОПК-10.2.1. Умеет осуществлять эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности с использованием справочных систем и профессиональных баз данных;  ОПК-10.2.2. Умеет пользоваться современной медико-биологической терминологией;  ОПК-10.2.3. Умеет осваивать и применять современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-10.3. Владеет:  ОПК-10.3.1. Владеет навыком использования современных информационных и библиографических ресурсов, применения специального программного обеспечения и автоматизированных информационных систем для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p>– основы применения физических факторов для диагностики и лечения: ультразвук, звук, электромагнитные волны, радионуклиды, ионизирующие излучения;  – физические параметры, характеризующие функциональное состояние органов и тканей: механические, электрические, электромагнитные, оптические;  – физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики; правила техники безопасности при работе с физическими приборами</p>	<p>– измерять физические параметры и оценивать физические свойства  – биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;  – осуществлять математическую обработку результатов измерений;  – самостоятельно работать с литературой</p>	<p>– пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, статистической обработки результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой</p>	
--	---	--	---	---	--

## 2. Учебная программа дисциплины

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа

Виды учебной работы	Всего часов/ЗЕ	Семестр
		1
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>52,2</b>	<b>52,2</b>
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические (лабораторные) занятия	32	32
Промежуточная аттестация ( <i>зачет</i> )		
Консультация	2	2
<b>2. Самостоятельная работа</b>	<b>19,8</b>	<b>19,8</b>
Контроль самостоятельной работы	2	2
Контроль	0,2	0,2
Общая трудоемкость:		
часы	72	72
ЗЕ	2	2

## 2.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины базовой части ФГОС	Содержание раздела
1.	Основы математического анализа	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции. Физический и геометрический смысл производной. Производные сложных функций. Дифференциал функции. Свойства дифференциала. Определение неопределенного и определенного интеграла. Правила интегрирования и свойства интеграл. Применение дифференциального и интегрального исчисления для решения прикладных задач.
2.	Погрешности измерений	Прямые измерения. Истинная погрешность измеряемой величины. Абсолютная и относительная погрешность измеряемой величины. Систематические, случайные, приборные. Грубые погрешности и промахи. Оценки погрешностей косвенных измерений.
3.	Основы механики	Кинематика материальной точки. Уравнения движения. Основные законы динамики. Законы сохранения в механике. Работа и энергия. Гармонические колебания. Автоколебания. Уравнение механических волн. Поток энергии волн. Природа звука. Тоны и шумы. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Особенности распространения УЗ биологических средах. Физические основы применения ультразвуков в медицине.
4.	Биореология и гемодинамика	Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Методы определения вязкости жидкости. Физические основы гемодинамики. Течение вязкой жидкости в цилиндрических трубах. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Распределение скоростей и давлений крови в различных отделах сосудистой системы. Поверхностное натяжение жидкостей. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей. Формула Жюрена. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Основные понятия биореологии. Закон Гука. Виды деформаций твердых тел. Модуль упругости. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов. Моделирование механических свойств тканей.

5.	Основы медицинской электроники	Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Основные характеристики импульсных сигналов, применяемых в низкочастотных медицинских аппаратах. Требования к медицинской электронике.
6.	Оптика. Оптические методы исследований	Геометрическая оптика. Волновая оптика. Дифракционная решетка. Поляризация света. Взаимодействие света с веществом. Фотоэффект. Рассеяние света. Поглощение света. Оптический микроскоп и специальные методы оптической микроскопии. Медицинская рефрактометрия, концентрационная колориметрия, поляри-метрия, нефелометрия и спектроскопия. Люминесценция. Люминесцентная микроскопия. Лазеры и их применение в медицине.

### 2.3. Структура дисциплины

<i>Код занятия</i>	<i>Наименование разделов и тем /вид занятия/</i>	<i>Часов</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Литература</i>
	<b>Раздел 1. Основы математического анализа</b>			
1.1	Основы математического анализа /Лек/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.2	Производная и дифференциал функции. Производная сложной функции /Лаб/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.3	Функция двух переменных. Вычисление частных производных /Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.4	Применение дифференциального исчисления для решения прикладных задач /СР/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.5	Неопределенный интеграл, методы вычисления /Лаб/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.6	Применение интегрального исчисления для решения прикладных задач /СР/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
	<b>Раздел 2. Погрешности измерений</b>			
2.1	Погрешности измерений /Лек/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.2	Оценка погрешностей измерений /Лаб/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
2.3	Контрольная работа по математике /Лаб/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
	<b>Раздел 3. Основы механики</b>			
3.1	Основные законы механики /Лек/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
3.2	Основы техники безопасности / Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
3.3	Колебания и волны. Акустика. Ультразвук /Лек/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
3.4	Физические основы применения ультразвука в медицине /СР/	3,8	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
3.5	Метрология. Измерение линейных и угловых величин /Лаб/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
	<b>Раздел 4. Биореология и гемодинамика</b>			
4.1	Гемодинамика. Основные понятия механики жидкостей. /Лек/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
4.2	Определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва капель /Лаб/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
4.3	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса / Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
4.4	Виды деформаций. Механические свойства тканей организма. /Лек/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
4.5	Определение модуля упругости / Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
4.6	Биофизика мышечных сокращений /СР/	4	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
	<b>Раздел 5. Основы медицинской электроники</b>			
6.1	Основы медицинской электроники. /Лек/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1

6.2	Основы кардиографии / Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
6.3	Дисперсия электропроводности живой ткани / Лаб/		УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
6,4	Лазеры и их применение в медицине /СР/	4	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
	<b>Раздел 6. Оптика. Оптические методы исследований</b>			
7.1	Геометрическая и волновая оптика. /Лек/	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
7.2	Определение концентрации растворов оптически активных веществ методом поляризации / Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
7.3	Определение концентрации растворов методом рефрактометрии / Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
7.5	Определение размеров малых тел с помощью микроскопа / Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
7.6	Определение концентрации раствора с помощью колориметра концентрационного / Лаб /	2	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
7.7	Люминесцентная микроскопия. /СР/	4	УК - 1 ОПК-10	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1

#### 4.4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА

№	Темы занятий лекционного типа	Часы (академ.)
1	Основы математического анализа /Лек/	2
2	Погрешности измерений /Лек/	2
3	Основные законы механики /Лек/	2
4	Колебания и волны. Акустика. Ультразвук /Лек/	2
5	Гемодинамика. Основные понятия механики жидкостей. /Лек/	2
6	Виды деформаций. Механические свойства тканей организма. /Лек/	2
7	Основы медицинской электроники. /Лек/	2
8	Геометрическая и волновая оптика. /Лек/	2
	Итого	16

#### 4.5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ НА ЛАБОРАТОРНЫХ (ПРАКТИЧЕСКИХ) ЗАНЯТИЯХ

№	Тематические блоки	Часы (академ.)
1	Производная и дифференциал функции. Производная сложной функции /Лаб/	2
2	Функция двух переменных. Вычисление частных производных /Лаб /	2
3	Неопределенный интеграл, методы вычисления / Лаб/	2
4	Оценка погрешностей измерений /Лаб/	2
5	Контрольная работа по математике /Лаб/	2
6	Основы техники безопасности / Лаб /	2
7	Метрология. Измерение линейных и угловых величин /Лаб/	2
8	Определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва капель /Лаб/	2
9	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса / Лаб /	2
10	Определение модуля упругости / Лаб /	2
11	Основы кардиографии / Лаб /	2
12	Дисперсия электропроводности живой ткани / Лаб/	2
13	Определение концентрации растворов оптически активных веществ методом поляриметрии / Лаб /	2
14	Определение концентрации растворов методом рефрактометрии / Лаб /	2
15	Определение размеров малых тел с помощью микроскопа / Лаб /	2
16	Определение концентрации раствора с помощью колориметра концентрационного / Лаб /	2
	итого	32

#### 4.6. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№	Темы самостоятельной работы	Часы (академ.)
	Применение дифференциального исчисления для решения прикладных задач /СР/	2
	Применение интегрального исчисления для решения прикладных задач /СР/	2
	Физические основы применения ультразвук в медицине /СР/	3,8
	Биофизика мышечных сокращений /СР/	4
	Люминесцентная микроскопия. /СР/	4
	Лазеры и их применение в медицине /СР/	4
	итого	19,8



#### 4.7. СВОДНЫЙ ПЛАН РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов дисциплины (модулей)	Аудиторные занятия					Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Контроль самостоятельной работы	Консультация	Контроль	Экзамен	Итого часов	Часы контактной работы обучающегося с преподавателем	Компетенции			Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения, формы организации образовательной деятельности*	Формы текущей и промежуточной аттестации*
	лекции	семинары	лабораторные занятия (лабораторные работы, практические занятия)	практические занятия, клинические практические занятия	курсовая работа									УК	ОПК	ПК		
Модуль 1. Основы математического анализа	2		6			8	4							1	10		Л, ЛВ, АТД, МГ, Р, ПП	Т, ЗС, Пр, КР, Р, С, Д
Модуль 2. Погрешности измерений	2		4			6								1	10		Л, ЛВ, АТД, МГ, Р, ПП	Т, ЗС, КР, Р, С, Д
Модуль 3. Основы механики	4		4			8	3,8							1	10		Л, ЛВ, АТД, МГ, Р, ПП	Т, Пр, КР, Р, С, Д
Модуль 4. Биореология и гемодинамика	4		6			10	4							1	10		Л, ЛВ, АТД, МГ, Р, ПП	
Модуль 4. Основы медицинской электроники	2		4			6	4							1	10		Л, ЛВ, АТД, МГ, Р, ПП	
Модуль 4. Оптика. Оптические методы исследований	2		8			10	4							1	10		Л, ЛВ, АТД, МГ, Р, ПП	
Промежуточная аттестация																		Т, С
Итого:	16		32			48	19,8	2	2	0,2		72	48					

\* Образовательные технологии, способы и методы обучения: традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), Занятие- конференция (ЗК), Тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), круглый стол, активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КС), разбор клинических случаев (КС), подготовка и защита истории болезни (ИБ), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференций (ВК), участие в научно- практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (СИМ) учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсия (Э), подготовка и защита курсовых работ (Курс), дистанционные образовательные технологии (Дот), ПП – практическая подготовка. Формы текущей и промежуточной аттестации: Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС –

решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, КЗ – контрольное задание, Р – написание и защита реферата, Кл- написание и защита кураторского листа, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

#### 4. Оценочные средства (фонд оценочных средств) для контроля уровня сформированности компетенций

##### 4.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

Текущая аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, собеседование по контрольным вопросам

##### 4.1.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые индикаторы достижения компетенции:

ОПК-10.1.1. ОПК-10.1.2. ОПК-10.2.1. ОПК-10.2.2. ОПК-10.3.1.

1. ДИФФЕРЕНЦИАЛОМ ВТОРОГО ПОРЯДКА ФУНКЦИИ  $y = f(x)$  НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) дифференциал аргумента  $df = dx$
- 2) произведение производной второго порядка функции на удвоенный дифференциал независимого аргумента  $d^2 f = f''(x)dx^2$
- 3) произведение производной функции на дифференциал независимого аргумента  $df = f'(x)dx$
- 4) вторая производная функции  $df = f''(x)$

2. НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ ОТ ФУНКЦИИ  $F(x)$  ЭТО

- 1) дифференциал функции
- 2) множество всех первообразных функций  $F(x)+C$  для  $f(x)$  или  $f(x)dx$  и обозначается  $\int f(x)dx = F(x) + C$
- 3) число, равное разности первообразных в верхнем и нижнем пределах интегрирования
- 4) множество всех производных функций  $f(x)$  или  $f(x)dx$

3. УРАВНЕНИЕ ВИДА  $F = -\eta \frac{dv}{dx} \Delta S$  НАЗЫВАЕТСЯ УРАВНЕНИЕМ

- 1) Стокса
- 2) Фурье
- 3) Ньютона
- 4) Фика

4. ЗАКОН ОТРАЖЕНИЯ МОЖНО ВЫРАЗИТЬ КАК

- 1)  $\frac{\alpha}{\beta} = \gamma$
- 2)  $\alpha = \beta = \gamma$
- 3)  $\alpha = \beta$
- 4)  $\alpha - \beta = \gamma$

5. ОСНОВНОЙ ЗАКОН РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА ЗАПИСЫВАЕТСЯ В ВИДЕ

- 1)  $N = N_0 / e^{-\lambda t}$
- 2)  $N = N_0 + e^{-\lambda t}$
- 3)  $N = N_0 \cdot e^{-t}$
- 4)  $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

6. ПРОДОЛЖИТЕ ФОРМУЛУ  $\int e^x dx =$

- 1)  $a^x$

$$2) e^x + C$$

$$3) \frac{a^x}{\ln a} + C$$

$$4) \ln|x| + C$$

7. ОСНОВНОЙ ЗАДАЧЕЙ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) нахождение производной для заданной функции
- 2) нахождение дифференциала известной функции
- 3) нахождение первообразной для заданной функции
- 4) построение графика заданной функции

8. ЕСЛИ ФУНКЦИЯ  $Y=F(X)$  НЕПРЕРЫВНА НА ОТРЕЗКЕ  $[A,B]$  И  $F(X)$  – КАКАЯ-ЛИБО ЕЕ ПЕРВООБРАЗНАЯ НА  $[A,B]$  ( $F'(X)=F(X)$ ), ТО ИМЕЕТ МЕСТО ФОРМУЛА:

$$1) \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

$$2) \int_a^a f(x)dx = F(a)$$

$$3) \int_a^b f(x)dx = \frac{1}{b} F(b) - \frac{1}{a} F(a)$$

$$4) \int_a^b f(x)dx = 0$$

9. ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНЕГО АРИФМЕТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

$$1) \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$2) \Delta x = S_{\bar{x}} \cdot t_{\gamma}(f)$$

$$3) \varepsilon\% = \frac{\Delta x}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

$$4) S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

10. О КАЧЕСТВЕ ИЗМЕРЕНИЯ СУДЯТ ПО ВЕЛИЧИНЕ...

- 1) Относительной погрешности
- 2) Абсолютной погрешности
- 3) Среднего арифметического
- 4) Коэффициента Стьюдента

#### 4.1.2. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые индикаторы достижения компетенции:

УК-1.1.2. УК-1.2.1. УК-1.2.2. УК-1.3.1. УК-1.3.2.

ОПК-10.1.1. ОПК-10.1.2. ОПК-10.2.1. ОПК-10.2.2. ОПК-10.3.1.

1. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения.
2. Формула Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
3. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Методы определения вязкости жидкости.
4. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов. Моделирование механических свойств тканей.
5. Электрическое поле и его характеристики.

## 5. Критерии оценки уровня усвоения материала дисциплины и сформированности компетенций

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТА	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетентности по дисциплине	Оценка
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p>	А	100-96	<b>ВЫСОКИЙ</b>	5 (5+)
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p>	В	95-91	<b>ВЫСОКИЙ</b>	5
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	С	90-86	<b>СРЕДНИЙ</b>	4 (4+)

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	С	85-81	<p style="text-align: center;"><b>НИЗКИ Й</b></p>	4
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно- следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.</p>	О	80-76	<p style="text-align: center;"><b>НИЗКИ Й</b></p>	4 (4-)

<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	Е	75-71	<b>НИЗКИЙ</b>	3 (3+)
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	Е	70-66	<b>КРАЙНЕ НИЗКИЙ</b>	3
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления</p>	Е	65-61	<b>КРАЙНЕ НИЗКИЙ</b>	3 (3-)

обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.				
<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.</p> <p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p>	Fx	60-41	<b>КРАЙНЕ НИЗКИЙ</b>	2
<p>Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.</p> <p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.</p> <p>Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p><b>Компетенции не сформированы</b></p>	I	60-0	<b>НЕ СФОРМИРОВАНА</b>	2

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я.	Медицинская и биологическая физика	учеб. М.: Дрофа, 2011	234

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
--	---------------------	----------	-------------------	------------

Л2.1	Федорова В.Н.	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами	учеб.пособ.:М.:ГЭОТАР-Медиа, 2013	5
Л2.2	Трофимова Т.И.	Руководство к решению задач по физике	учеб.пособие: М.:Юрайт,2014	5
<b>7.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	В.Т. Казуб, Р.А. Водолаженко, Е.В. Соловьева	Механика, электричество методические указания для студентов 1 курса, обучающихся по специальности «Медицинская биохимия»	Пятигорск: ПМФИ, 2014	20
<b>7.2. Электронные образовательные ресурсы</b>				
Л4.1	Федорова В.Н. , Фаустов. Е.В.	Медицинская и биологическая физика [ Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.pharma.studmedlib.ru : курс лекций с задачами: учеб. пособие	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008	
Л4.2	Антонов В.Ф. [и др.]	Физика и биофизика. Практикум [ Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.pharma.studmedlib.ru : практикум: учеб. пособие для студентов мед. и фармац. вузов	М.: ГОЭТАР-Медиа, 2008	
<b>7.3. Программное обеспечение</b>				
Windows XP Home Edition				
Тестовые программа VeralTest				

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Б1.Б.11 Механика, электричество	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ауд. № 208 (25) 357500, Ставропольский край, город Пятигорск, 295 Стрелковой Дивизии 1а. Уч.корп.№4	Доска ученическая Стол преподавателя Столы ученические Стул преподавателя Стулья ученические Кафедра настольная Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины, рабочим учебным	1. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016 г. 2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB6161121102233870682 . 100 лицензий. 3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712. 4. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1712.

			<p>программам дисциплины</p>	<p>2017</p> <p>5. Microsoft Open License : 66432164 OPEN 96439360ZZE1802. 2018.</p> <p>6. Microsoft Open License : 68169617 OPEN 98108543ZZE1903. 2019.</p> <p>7. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7; OS Windows 8; OS Windows 10. На каждом системном блоке и/или моноблоке и/или ноутбуке. Номер лицензии скопирован в ПЗУ аппаратного средства и/или содержится в наклеенном на устройство стикере с голографической защитой.</p> <p>8. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС»</p> <p>9. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017</p> <p>10. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС»</p> <p>11. Система электронного тестирования VeralTest Professional 2.7. Акт предоставления прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)</p> <p>Statistica Basic 10 for Windows Ru License Number for PYATIGORSK MED PHARM INST OF VOLGOGRAD MED ST UNI (PO# 0152R, Contract № IE-QPA-14-XXXX) order# 310209743.</p>
--	--	--	------------------------------	---

	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 306(39) 357500, Ставропольский край, город Пятигорск, 295 Стрелковой Дивизии 1а. Уч.корп.№4</p>	<p>Лабораторный комплект по оптике Прибор для измерения длины световой волны Рефрактометр лабораторный Спектроскоп двухтрубный Стул полумягкий (для преподавателя) Комплект Геометрическая оптика Компьютер I Микроскоп Микромед Поляриметр круговой Спектрофотометр Вешалка для одежды Доска ученическая Стол преподавателя Столы ученические Стул преподавателя Стулья ученические</p>	
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 307(40) 357500, Ставропольский край, город Пятигорск, 295 Стрелковой Дивизии 1а. Уч.корп.№4</p>	<p>Весы технические с гирями Источник питания(выпрямитель) Машина электрофорная малая Осциллограф Осциллограф импульсный Прибор Столик подъемный Шкаф для документов Генератор звуковой (школьный) Модульный учебный комплекс «Механика-2» Установка для исследования теплоемкости твердого тела Установка лабораторная «Маятник универсальный» Установка лабораторная</p>	

			«Модуль Юнга и модуль сдвига» Доска ученическая Стол преподавателя Столы ученические Стул преподавателя Стулья ученические	
--	--	--	---	--

## 8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

**9.1. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья** при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

**9.2. В целях освоения рабочей программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья** кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

**9.3. Образование обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья** может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

**9.4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

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

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы для студентов с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья включает следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов
---------------------	------------------------	-------------------------------------

С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту.

## **2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);
2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);
3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и/или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);
- учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья