

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2025 14:00:37

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a54c4a0a3e870ac76b9d73665849e6464b2a54e71111e

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

Кафедра медицинской физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ

Ректор по учебной работе

/ В.Е. Изосимова

«27» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА

Уровень образования

Высшее – специалитет

Специальность

31.05.03 Стоматология

Квалификация

Врач-стоматолог

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3++ по специальности (направлению подготовки) 31.05.03 Стоматология, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 984 от «12» августа 2020 г;
- 2) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 227н от «10» мая 2016 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-стоматолог».
- 3) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 31.05.03 Стоматология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от 27.05.2025 г., протокол № 5;

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики с курсом информатики от « 5 » марта 2025г., протокол №7

И.о. Заведующего кафедрой



/ Закирьянова Г.Т. /

подпись

И.О. Фамилия

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС специальности 31.05.03 «Стоматология» от 26.03.2025, протокол №9.

Председатель УМС

31.05.03 «Стоматология»



/ Г.М. Акмалова

Разработчики:

Зелеев Марат Хасанович, к.ф.-м.н., доцент, кафедра медицинской физики и информатики

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

стр.

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	6
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	9
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	13
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	14
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	15
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	17
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	20

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика, математика» относится к базовой части блока 1 учебного плана по специальности 31.05.03 «Стоматология». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1м семестре.

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) Физика, математика состоит в овладении знаниями физических свойств и физических процессов, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- формирование у обучающихся логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- приобретение обучающимися умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика);
- изучение элементов биофизики: физические явления в биологических системах, физические свойства этих систем, физико-химические основы процессов жизнедеятельности;
- обучение обучающихся методам математической статистики, которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных;
- формирование у обучающихся умений пользования пакетами прикладных компьютерных программ по статистической обработке медико-биологической информации;
- обучение обучающихся технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.1 основные физикохимические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине	Знает как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Выявляет достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной информацией. Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляю-

		щие и связи между ними.
	ОПК-8.2 интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач	Владеет методом поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации и методом критически оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их. Оперирует предоставленной или найденной информацией.
	ОПК-8.3 имеет практический опыт: применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач.	Знать основные разделы прикладной физики и математики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика). Уметь моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик. Подготовка лабораторного оборудования и оснащения. Владеть навыками самостоятельного изучения специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами воздействия физических факторов (электрического тока, электромагнитных полей, ионизирующих излучений и пр.) на организм.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

- медицинский;
- научно-исследовательский;
- диагностические инструментальные методы обследования

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:

№п/п	номер/индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.1 основные физикохимические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине	А/06.7	Пользоваться физическими и математическими методами. Знать основные принципы и законы физики и математики; их анализ, основные положения теории абстрактного мышления. Способен применять знания основных физических принципов. Способен применять знания механизмов визуализации биологических систем при помощи ионизирующего излучения.	Письменное тестирование
2.		ОПК-8.2 интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач	А/06.7	Навыки самостоятельного изучения специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами воздействия физических факторов (электрического тока, электромагнитных полей, ионизирующих излучений и пр.) на организм. Навыки для публичного представления полученных результатов теоретического (практического) исследования.	оформление реферата (реферативного выступления)
3.		ОПК-8.3 имеет практический опыт: применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных за-	А/06.7	Моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик. Знать основные разделы прикладной физики и математики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники,	Письменное тестирование

		дач.		применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика). Подготовка лабораторного оборудования и оснащения.	
--	--	------	--	--	--

3. Основная часть 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр первый
		Количество часов
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	72	72
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ),	-	-
Семинары (С)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	36	36
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:	24	24
<i>История болезни (ИБ)</i>	-	-
<i>Курсовая работа (КР)</i>	-	-
<i>Реферат (Реф)</i>	-	-
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>	24	24
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	-	-
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	-	-
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	2
	экзамен (Э)	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72
	ЗЕТ	2

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№ п/ п	Ком- пе- тен- ция/ ТФ	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4

1.	ОПК -8, А/06. 7	Основы математического анализа	Производные и дифференциалы. Применение методов дифференциального исчисления для анализа функций. Производные сложных функций. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных и определённых интегралов. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
2.	ОПК -8, А/06. 7	Основы теории вероятностей и математической статистики	Понятие о доказательной медицине. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). Понятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Непрерывные и дискретные случайные величины. 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. Объём 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 распределённых генеральных совокупностей.
3.	ОПК -8, А/06. 7	Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика	Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе. Значение физики для медицины. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики. Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Волновое сопротивление. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера. Ультразвук, физические основы применения в медицине. Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды. Закон Гука. Модуль упругости. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов.
4.	ОПК -8, А/06. 7	Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез	Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Нернста-Планка. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновес-

			ный 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.
5.	ОПК -8, А/06. 7	Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.	Процессы, происходящие в тканях под действием электрических токов и электромагнитных полей. Частотная зависимость порогов ощутимого и неотпускающего токов. Пассивные электрические свойства тканей тела человека. Эквивалентные электрические схемы живых тканей. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей, зависимость от частоты. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.
6.	ОПК -8, А/06. 7	Основы медицинской электроники.	Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой и связанные с ними требования к медицинской электронике. Принцип действия медицинской электронной аппаратуры (генераторы, усилители, датчики). Техника безопасности при работе с электрическими приборами.
7.	ОПК -8, А/06. 7	Оптика.	Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии. Волновая оптика. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптических приборов (дифракционной решетки, микроскопа). Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность. Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения чёрного тела. Излучение Солнца. Физические основы тепловидения.
8.	ОПК -8, А/06. 7	Квантовая физика, ионизирующие излучения	Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Спектрофлуориметрия. Люминесцентная микроскопия. Лазеры и их применение в медицине. Понятие о фотобиологических процессах. Избирательность действия света, спектры действия фотобиологических процессов. Медицинские эффекты видимого и ультра-

			трафиолетового излучения. Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α-, β- и γ-излучений с веществом. Радиоллиз воды. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.
--	--	--	--

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

№п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Основы математического анализа	2	6	-	3	11	Контр. работа
2.	1	Основы теории вероятностей и математической статистики	2	6	-	3	11	Контр. работа
3.	1	Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика	2	3	-	3	8	Защита лабораторных работ в виде собеседования и расчетно-графическая работа
4.	1	Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез	2	3	-	3	8	Защита лабораторных работ в виде собеседования и расчетно-графическая работа

5.	1	Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.	1	3	-	3	7	Защита лабораторных работ в виде собеседования и расчетно-графическая работа
6.	1	Основы медицинской электроники.	1	6	-	3	10	
7.	1	Оптика.	1	6	-	3	10	Защита лабораторных работ в виде собеседования и расчетно-графическая работа
8.	1	Квантовая физика, ионизирующие излучения	1	3	-	3	7	Защита лабораторных работ в виде собеседования и расчетно-графическая работа
		ИТОГО:	12	36	-	24	72	Зачет

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

Физика, математика

№ пп	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестр первый
		Количество часов
1	2	3
1.	Основы математического анализа и математической статистики.	2
2.	Механические колебания и волны. Акустика.	2
3.	Механика жидкостей и газов. Физические основы гемодинамики. Физические процессы в биомембранах.	2
4.	Электрические и магнитные поля. Электромагнитные волны. Физические основы электрографии.	2
5.	Оптика.	2
6.	Элементы квантовой физики. Ионизирующие излучения.	2

	Итого часов:	12
--	---------------------	-----------

3.5. Практические занятия не предусмотрены.

3.6. Название тем лабораторных занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п./п.	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Основы математического анализа.	Производная функции. Дифференциал функции. Интегрирование функций.	2
2.	1	Основы математического анализа	Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.	2
3.	1	Основы теории вероятностей и математической статистики.	Определение вероятности. Задачи математической статистики.	2
4.	1	Основы теории вероятностей и математической статистики.	Экспериментальное исследование закона нормального распределения случайных величин.	2
5.	1	Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика.	Механические колебания и волны. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.	2
6.	1	Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика.	Способы определения вязкости жидкости по методу Стокса и медицинским вискозиметром.	2
7.	1	Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектrogenез.	Процессы переноса в биосистемах. Изучение аппарата высокочастотной терапии.	2
8.	1	Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.	Физические основы электрокардиографии. Физические процессы в тканях при воздействии током.	2

9.	1	Основы медицинской электроники.	Изучение аппаратуры для гальванизации, электрофореза.	2
10.	1	Основы медицинской электроники.	Определение размеров малых объектов.	2
11.	1	Оптика	Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.	2
12.	1	Оптика.	Определение длины волны лазерного излучения.	2
13.	1	Оптика.	Концентрационная колориметрия.	
14.	1	Оптика.	Определение концентрации сахара в растворе	2
15.	1	Оптика.	Волновые свойства света. Исследования спектров поглощения и пропускания.	2
16.	1	Квантовая физика. Ионизирующие излучения.	Изучение закона радиоактивного распада.	3
17.		Квантовая физика. Ионизирующие излучения.	Защита от ионизирующего излучения.	3
		Итого :		36

3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

3.7.1. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрено

3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Основы математического анализа	Расчетно-графическая работа	3
2.	1	Основы теории вероятностей и математической статистики	Расчетно-графическая работа	3
3.	1	Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика	Расчетно-графическая работа	3

4.	1	Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектрогенез	Расчетно- графическая работа	3
5.	1	Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.	Расчетно- графическая работа	3
6.	1	Основы медицинской электроники.	Расчетно- графическая работа	3
7.	1	Оптика.	Расчетно- графическая работа	3
8.	1	Квантовая физика, ионизирующие излучения	Расчетно- графическая работа	3
ИТОГО часов в семестре:				24

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 1.

1. Сложение колебаний. Гармонический анализ.
2. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Ионизационные потери. Проникающая способность ионизирующих излучений.
3. Электрический диполь. Электрический момент диполя. Методы регистрации биопотенциалов. Электрокардиография.
4. Первичное действие на ткани организма постоянного тока.
5. Природа рентгеновского излучения. Устройство рентгеновских трубок и простейших рентгеновских аппаратов. Рентгеновская компьютерная томография.
6. Физические и физиологические характеристики звуковых колебаний. Звуковые измерения.
7. Использование радионуклидов в медицине. Радиодиагностика. Лучевая терапия. Сканирование.
8. Гармоническое колебательное движение. Уравнение гармонического колебания. Условия невозможности колебательного движения
9. Абберация линз: сферическая, хроматическая. Астигматизм. Цилиндрическая линза. Оптическая микроскопия.
10. Распределение скорости течения жидкости в сосуде. Количество жидкости, протекающее через сосуд данного сечения и зависимость его от радиуса сосуда. Число Рейнольдса
11. Уравнение электродиффузии ионов через мембрану в приближении однородного поля. Стационарный потенциал Гольдмана-Ходжкина.
12. Первичное действие электромагнитного поля на ткани организма. Зависимость действия от частоты. Методы ВЧ-терапии.
13. Спектр рентгеновского излучения. Первичное действие рентгеновского излучения на ткани организма. Применение рентгеновского излучения в медицине.
14. Поляризация света. Свет естественный и плоско поляризованный. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляризационные устройства.
15. Явления переноса. Общее уравнение переноса. Диффузия. Уравнение Фика. Перенос ионов через мембраны. Оптический и электронный микроскопы.
16. Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость биологических тканей и жидкостей. Использование прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта в медицинской аппаратуре. Пьезоэффект костной ткани.
17. Современные представления о строении биологических мембран. Физическое состояние липидов в мембранах и методы его изучения.

18. Переменный ток. Резонанс в цепи переменного тока. Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей организма.

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Незачтено»
ОПК-8.1 основные физикохимические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине ОПК-8.2 интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач; ОПК-8.3 имеет практический опыт: применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных	Знает как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Выявляет достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной информацией. Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Владеет методом поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации и методом критически оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные	Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации.	Не дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Не умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Не умеет разрабатывать план исследования проблемной ситуации.

х задач.	источники собрать необходимые данные и анализировать их. Оперировать предоставленной или найденной информацией.		

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-8.1 основные физикохимические, математические и естественнонаучные понятия и методы, которые используются в медицине	Знает как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций. Дает определения основным понятиям и закономерностям, дает характеристику основных методов и средств исследования. Выявляет достоверные источники, оперирует предоставленной или найденной информацией.	Тестирование, решение задач
ОПК-8.2 интерпретировать данные основных физикохимических, математических и естественнонаучных методов исследования при решении профессиональных задач;	Умеет составлять план и задачи исследования, применять основные методы и приемы для измерения физических параметров, оценки физических свойств биологических объектов. Разрабатывает план исследования проблемной ситуации. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Владеет методом поиска, оценки, отбора и обработки необходимой информации и методом критически оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; используя различные источники собрать необходимые данные и анализировать их. Оперировать предоставленной или найденной информацией.	

ОПК-8.3 имеет практический опыт: применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач.	Знает основные разделы прикладной физики и математики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика). Умеет моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик. Подготовка лабораторного оборудования и оснащения. Владеет навыками самостоятельного изучения специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами воздействия физических факторов (электрического тока, электромагнитных полей, ионизирующих излучений и пр.) на организм.	Тестирование, решение задач
---	--	-----------------------------

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	Основы высшей математики : учебник /2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание	Лобоцкая, Н. Л.	М. : Альянс, 2015.	1134
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]: учебник / 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. -on-line. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html	И. В. Павлушков	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022	1200 доступов
3	Греков, Е. В. Математика : учебник / Е. В. Греков. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-7097-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470978.html (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа : по подписке.	Е. В. Греков. -	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022	Неограниченный доступ
4	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. -. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа : по подписке.	Ремизов, А. Н. А. Г. Максина, А. Я. Потенко	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023	Неограниченный доступ

5	Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : учебник /. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6907-1, DOI: 10.33029/9704-6907-1-FBF-2023-1-688. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный	Е. Д. Эй-дельман. -	2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023	Неограни-ченный доступ

Дополнительная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экзеп-ляров
1	2	3	4	5
1.	Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие /. - 266, [6] с. - ISBN 978-5-9704-6064-1. - Текст : непосредственный.	И. Э. Есау-ленко, Е. В. Доро-хов, Е. В. Дмитриев [и др.]. -	Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2021	Неогра-ничен-ный до-ступ
2.	Медицинская физика. Курс лекций : учебное по-собие / Есауленко И. Э. , Дорохов Е. В. [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-9704-6064-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа : по подписке.	И. Э. Есау-ленко, Е. В. Доро-хов, Е. В. Дмитриев [и др.]. -	Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2021	Неогра-ничен-ный до-ступ
3.	Медицинская физика : учебник /— 221 с. — ISBN 978-5-00078-755-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/451676 (дата обраще-ния: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	В. А. Фе-доров, А. В. Яко-влев, Т. Н. Плужни-кова [и др.].	Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Держави-на, 2023.	Неогра-ничен-ный до-ступ
4.	Шевченко, Е. В. Колебания, волны, звук : учебное пособие /— 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/420074 (дата обраще-ния: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Е. В. Шев-ченко, А. В. Сычев-ский.	Иркутск : ИГМУ, 2023.	Неогра-ничен-ный до-ступ
5.	Лабораторный практикум: физика и физиотерапия : учебно-методическое пособие /— 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/457361 (дата обраще-ния: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз.	О. В. Дро-кова, Н. В. Коняева, Т. А. Тара-ненко, С. А. Шемя-	Волгоград : ВолгГМУ, 2024	Неогра-ничен-ный до-ступ

	пользователей.	кина.		
6.	Плащевая, Е. В. Тесты к лабораторным работам по физике : учебно-методическое пособие /. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/447482 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Е. В. Плащевая, Н. В. Нигей.	Благовещенск : Амурская ГМА Минздрава России, 2024	Неограниченный доступ
7.	Блохина, М. Е. Руководство к лабораторным работам по физике и математике : учебное пособие /. — 248 с. — ISBN 978-5-88458-654-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/400085 (дата обращения: 26.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	М. Е. Блохина, В. Н. Федорова, Е. П. Лысенко. — 4-е изд., испр. и доп. —	Москва : РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 2023	Неограниченный доступ

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Таблица

№	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвита дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	31.05.03 Стоатология	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Кафедра медицинской физики и информатики Учебные аудитории: № 350,352,328,633,641: Мебель: Столы – 15 шт Стулья – 30 шт Основное оборудование: Интерактивная доска-1 шт. Весы порционные SW-2– 1 шт	450008, республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина,96/98, 7 корп, 3 этаж

		Микроскоп биологический «Микромед С-11» – 1 шт. Вискозиметр капиллярный ВЗ-246 –1 шт Фотоколориметр КФК-2– 1 шт Генератор звуковой частоты УЗДН – 1шт Спектроскоп двухтрубный СД-КЛ –1 шт Сахариметр СУ-4 –1 шт. Лабораторная установка «Из-мерение периода полураспада долгоживущего изотопа» ФП-ЯФ-ПП- 1 шт. Лабораторная установка «Определение степени черноты твердого тела» Ф-СЧ-ТТ-01 – 1шт. Поляриметр круговой СМ-3-1шт. Кабинет для СРО - 402	
--	--	--	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-ur.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и эко-

номических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра	Операционная система (россий-	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета

	Linux Common Edition	ское ПО)			
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	(российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе

14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер