



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Кафедра физической электроники

«ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ»

Образовательная программа
03.03.02 – Физика

Профили подготовки:
Фундаментальная физика,
Медицинская физика

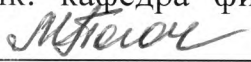
Уровень высшего образования: Бакалавриат

Форма обучения: **Очная**

Статус дисциплины:
Вариативная

Махачкала, 2020 год

Рабочая программа дисциплины «Основы медицинской физики» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02– Физика (уровень: бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки от «7» августа 2014г. №937.

Разработчик: кафедра физической электроники, Лахина М.А., к.ф.-м.н., доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от « 21 » 02 2020 г., протокол № 6.

Зав каф кафедрой  Омаров О.А

на заседании Методической комиссии физического факультета от «28» 02 2020 г., протокол № 6.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» 03 2020 г.

/Начальник УМУ  Гасангаджиева А. Г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы медицинской физики» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению **03.03.02 Физика** (уровень бакалавриат). Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических процессов и закономерностей свойственных для биологических объектов, а также описание технических характеристик и функциональных особенностей медицинской техники.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурные компетенции ОК-6, ОК-7, ОК-9 общепрофессиональные компетенции, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-9 профессиональные компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: *контрольных работ (коллоквиумов) и итоговый контроль в форме дифференцированного зачета*. Объем дисциплины *4 зачетных единицы*, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
	Лекции и		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
5	144	54	18		34			92	Диф.зачет

I. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения медицинской физики, является подготовка высококвалифицированных специалистов физиков для практической и исследовательской работы в области медицинской физики. Предполагается фундаментальная научная и практическая подготовка студентов в области физики, приобретение студентами знаний о физико-химических механизмах биологических процессов на клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях. Физическая организация живых систем с учетом процессов, лежащих в основе жизнедеятельности клетки, и роль в них внутриклеточных, особенно мембранных структур в целом на процессы происходящие в живом организме.

Задачи:

Освоение студентами экспериментальных и теоретических представлений современной биофизики мембранных структур и результатов их применения в анализе важнейших биологических процессов;

Развитие самостоятельного мышления студентов;

Совершенствование умений обучающихся самостоятельно целенаправленно пополнять и применять свои знания;

Совершенствование умений быстро ориентироваться в решении новых проблем на основе арсенала приемов осмысления учебной информации различной сложности и объема.

Освоение студентами основных физических явлений и основных законов физики и границ их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

Освоение студентами основных физических величин и физических констант, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;

II. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Курс «Основы медицинской физики» входит в вариативную часть блока обязательных для изучения дисциплин по образовательной программе бакалавриата направления – **03.03.02 Физика**. Курс «Основы медицинской физики» является одной из базовых дисциплин для студентов направления «Физика» профилей «Медицинская физика» и «Фундаментальная физика». Он позволяет на междисциплинарной основе изучить физико-химические механизмы биологических процессов на клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях. В основу курса положена изучение системы физической организации живых систем с учетом процессов, лежащих в основе жизнедеятельности клетки, и роль в них внутриклеточных, особенно мембранных структур в целом на процессы происходящие в живом организме.

При изучении этой дисциплины используются знания и навыки, полученные студентами при изучении курсов общей и теоретической

физики, математического анализа, также используются школьные знания студентов по биологии. В настоящей программе основное внимание уделяется тем темам курса, которые будут непосредственно востребованы для усвоения материала других дисциплин медико-биологического профиля: биологии, физиологии, биохимии, молекулярных механизмов биологической подвижности, основ интроскопии и др.

Дисциплины, на которые опирается содержание дисциплины:

Математика и математический анализ, химия, биохимия и молекулярная биология, механика, молекулярная физика, термодинамика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц физика.

Результатом обучения студентов по данной дисциплине является:

- наличие у обучающихся теоретических знаний и компетенций по фундаментальным основам биологических процессов различного уровня организации (молекулярный, клеточный и тканевой);
- умение эффективно работать индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития;
- способность студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе, процессов протекающих в организме человека. Уметь: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий Владеть: способностью и готовностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельностью, использовать для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат.
ОК-7	способностью к самоорганизации и	Знать: Физические основы функционирования медицинской

	самообразованию	аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры; принципы пространственной регуляции и самоорганизации биологических систем Уметь: указать, какие законы описывают данное явление или эффект Владеть: методикой применения физических законов для анализа конкретных биофизических ситуаций
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знать: правила техники безопасности и работы в физических лабораториях; Уметь: истолковывать смысл физических величин и понятий Владеть: Измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов.
ОПК-3	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Знать: неопределенный интеграл, определенный интеграл, векторы, проекция вектора на некоторое направление, сложение и вычитание векторов, умножение вектора на скаляр, умножение вектора на вектор, разложение вектора на составляющие Уметь: использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем Владеть: понятийным аппаратом физики и математики в объеме, предусмотренном содержанием разделов программы
ОПК-9	Способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	Знать: характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм Уметь: применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач Владеть: способностью и готовностью выявлять

		естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельностью, использовать для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат
ПК-1	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	Знать: теоретические основы физических методов исследования, применяемых в медицине. Уметь: дифференцировать элементарные функции, вычислять производные высшего порядка и частную производную Владеть: способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии
ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Знать: назначение и принцип работы основных приборов используемых Уметь: вычислять неопределенные и определенные интегралы от элементарных функций, осуществлять действия над векторами, умножать вектор на вектор (скалярное и векторное произведение), определять проекции вектора на выбранные направления. слушать и конспектировать лекции, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине; Владеть: навыком применения электронных приборов в медицине
ПК-3	научно-инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	Знать: характеристики воздействия физических факторов на организм Уметь: излагать и критически анализировать получаемую на семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами. Владеть: методикой применения физических законов для анализа конкретных биофизических ситуаций устройством используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических

		измерений
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	Знать: применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по медицинской физике Уметь: применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по медицинской физике; Владеть: умениями использования научной и учебной литературы

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 54 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Механические свойства биологических тканей								
1.	Сопоставление колебательных процессов. Энергия незатухающих гармонических колебаний. Автоколебания. Колебания тела человека и их регистрация	5		2	2			8	Устный опрос
2.	Акустика. Звук. Некоторые вопросы физики слуха. Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения. Прохождение звука через границу раздела сред. Звуковые методы	5		2	2			8	Устный опрос

	исследования.								
3.	Механические свойства тканей. Способы деформирования тел. Механические свойства материалов и методы их исследования. Механические модели.	5		2	2			8	Устный опрос
	Итого по модулю 1:	5		6	6			24	Письменная контрольная работа, коллоквиум
Модуль 2. Физические основы гемодинамики. Физические процессы в мембранах.									
1.	Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Кровь. Распределение давления при течении реальной жидкости по трубам различного сечения. Методы определения вязкости жидкостей. Влияние вязкости на некоторые медицинские процедуры. Ламинарность и турбулентность газового потока при наркозе. Введение жидкостей через капельницу и шприц. Риноманометрия. Фотогемотерапия.	5		1	2			6	Устный опрос
2.	Движение крови в сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Роль артериального давления и эластичности сосудов. Гидродинамическая модель кровообращения	5		1	2			6	Устный опрос
3.	Функции мембран. Структура и модели мембран. Физические свойства мембран. Перенос молекул (атомов) через мембраны, уравнение Фика. Перенос заряженных частиц, электродиффузное уравнение Нернста-Планка. Виды транспорта через мембраны.	5		1	2			6	Устный опрос

	пассивный и активный								
4.	Биоэлектрические потенциалы. Ионные потоки в мембране. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия и его распространение.			1	2			6	Устный опрос
	Итого по модулю 2:	5		4	8			24	Тестовая работа
	Модуль 3. Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов и электромагнитных полей								
1.	Физические основы электрографии. Теория отведений Эйнтховена, три стандартных отведения. Поле диполя - сердца, анализ лектрокардиограмм. Векторкардиография. Физические факторы, определяющие ЭКГ.	5		1	4			7	Устный опрос
2.	Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов и электромагнитных полей. Действие постоянного тока. Действие переменного тока (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения. Действие высокочастотного тока. Действие магнитных полей. Действие постоянного электрического поля. Действие переменного электрического поля (УВЧ). Действие электромагнитных волн (СВЧ).	5		2	4			7	Устный опрос
3.	Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры. Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема медико-	5		1	4			8	Устный опрос

	биологической информации. Датчики медико-биологической информации								
	Итого по модулю 3:			4	10			22	Тестовая работа
	Модуль 4. Оптические свойства биологических тканей.								
1.	Глаз и его функции. Строение глаза. Аккомодация. Бинокулярное зрение. Недостатки оптической системы глаза. Угол зрения. Разрешающая способность. Острота зрения. Акустическая биомеханика глаз.	5	14	2	4			7	Устный опрос
2.	Лупа. Оптическая система микроскопа. Увеличение микроскопа. Предел разрешения. Разрешающая способность. Полезное увеличение. Специальные приемы микроскопии.	5	15	1	3			8	Устный опрос
3	Фотобиологические процессы и фотохимические реакции. Поперечное сечение поглощения молекулы. Квантовый выход фотохимической реакции. Скорость фотохимической реакции. Спектр фотохимического действия. Спектр поглощения. Спектр фотобиологического действия. Фотосенсибилизаторы и их применение в медицине		16	1	3			7	
	Итого по модулю 4:	5		4	10			22	Письменная контрольная работа, коллоквиум
	ИТОГО:	5	54	18	34			92	Дифференцированный зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Механические свойства биологических тканей

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1.Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Механические свойства биологических тканей

Механические колебания и волны. Сопоставление колебательных процессов. Энергия незатухающих гармонических колебаний. Автоколебания. Колебания тела человека и их регистрация. Некоторые специальные разновидности волн. Эффект Доплера и его использование в медицине. Анизотропия при распространении поверхностных волн. Действие ударных волн на биологические ткани.

Акустика. Звук. Некоторые вопросы физики звука. Звук, виды звука. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения. Прохождение звука через границу раздела сред. Звуковые методы исследования. Факторы, определяющие профилактику шума. Защита от шума.

Механические свойства тканей. Способы деформирования тел. Механические свойства материалов и методы их исследования. Механические свойства биологических тканей. Механические модели

Модуль 2. Физические основы гемодинамики. Физические процессы в мембранах.

Вязкость жидкости. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Кровь. Распределение давления при течении реальной жидкости по трубам различного сечения. Методы определения вязкости жидкостей. Влияние вязкости на некоторые медицинские процедуры. Ламинарность и турбулентность газового потока при наркозе. Введение жидкостей через капельницу и шприц. Риноманометрия. Фотогемотерапия.

Физические основы гемодинамики. Движение крови в сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Роль артериального давления и эластичности сосудов. Гидродинамическая модель кровообращения.

Физические процессы в мембранах. Функции мембран. Структура и модели мембран. Физические свойства мембран. Перенос молекул (атомов) через мембраны, уравнение Фика. Перенос заряженных частиц, электродиффузное уравнение Нернста-Планка. Виды транспорта через мембраны: пассивный и активный.

Биоэлектрические потенциалы. Ионные потоки в мембране. Потенциал покоя.

Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия и его распространение. Основные понятия и формулы. Задачи.

Модуль 3. Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов и электромагнитных полей

Физические основы электрографии. Диполь и его электрическое поле. Диполь во внешнем электрическом поле. Токовый диполь. Физические основы электрографии. Теория отведений Эйнтховена, три стандартных отведения. Поле диполя - сердца, анализ электрокардиограмм. Векторкардиография. Физические факторы, определяющие ЭКГ.

Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов и электромагнитных полей. Действие постоянного тока. Действие переменного тока (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения. Действие высокочастотного тока. Действие магнитных полей. Действие постоянного электрического поля. Действие переменного электрического поля (УВЧ). Действие электромагнитных волн (СВЧ).

Некоторые вопросы медицинской электроники. Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры. Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема медико-биологической информации. Датчики медико-биологической информации.

Модуль 4. Оптические свойства биологических тканей.

Глаз и его функции. Строение глаза. Аккомодация. Бинокулярное зрение. Недостатки оптической системы глаза. Угол зрения. Разрешающая способность. Острота зрения. Акустическая биомеханика глаз.

Микроскопия. Лупа. Оптическая система микроскопа. Увеличение микроскопа. Предел разрешения. Разрешающая способность. Полезное увеличение. Специальные приемы микроскопии.

Фотобиологические процессы. Фотобиологические процессы и фотохимические реакции. Поперечное сечение поглощения молекулы. Квантовый выход фотохимической реакции. Скорость фотохимической реакции. Спектр фотохимического действия. Спектр поглощения. Спектр фотобиологического действия. Фотосенсибилизаторы и их применение в медицине.

4.3.2. Содержание практических (семинарских) занятий по дисциплине.

Название темы	Содержание темы	Объем (час)
Модуль 1. Механические свойства биологических тканей		
Механические колебательные системы.	Сопоставление колебательных процессов. Энергия незатухающих гармонических колебаний. Автоколебания. Колебания тела человека и их регистрация	2
Акустика. Звук	Некоторые вопросы физики слуха. Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения. Прохождение звука через границу раздела сред. Звуковые методы исследования. Основы аудиометрии.	2
Механические свойства тканей	Способы деформирования тел. Механические свойства материалов и методы их исследования. Механические модели.	2
Модуль 2. Физические основы гемодинамики. Физические процессы в мембранах.		
Вязкость жидкости.	Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Кровь. Распределение давления при течении реальной жидкости по трубам различного сечения. Методы определения вязкости жидкостей. Влияние вязкости на некоторые медицинские процедуры. Ламинарность и турбулентность газового потока при наркозе. Введение жидкостей через капельницу и шприц. Риноманометрия. Фотогемотерапия.	3
Физические основы гемодинамики.	Движение крови в сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Роль артериального давления и эластичности сосудов. Гидродинамическая модель кровообращения	3
Мембраны. Структура и модели мембран.	Функции мембран.. Физические свойства мембран. Перенос молекул (атомов) через мембраны, уравнение Фика. Перенос заряженных частиц, электродиффузное уравнение Нернста-Планка. Виды транспорта через мембраны: пассивный и активный	3
Биоэлектрические потенциалы	Биоэлектрические потенциалы. Ионные потоки в мембране. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия и его распространение.	2
Модуль 3. Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов и электромагнитных полей.		
Физические основы электрографии	Диполь и его электрическое поле. Диполь во внешнем электрическом поле. Токовый диполь. Физические основы электрографии. Теория отведений	4

	Эйнтховена, три стандартных отведения. Поле диполя - сердца, анализ электрокардиограмм. Векторкардиография. Физические факторы, определяющие ЭКГ.	
Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием токов и электромагнитных полей.	Действие постоянного тока. Действие переменного тока (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения. Действие высокочастотного тока. Действие магнитных полей. Действие постоянного электрического поля. Действие переменного электрического поля (УВЧ). Действие электромагнитных волн (СВЧ).	3
Некоторые вопросы медицинской электроники	Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры. Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема медико-биологической информации. Датчики медико-биологической информации.	3
Модуль 4. Оптические свойства биологических тканей.		
Глаз и его функции	Строение глаза. Аккомодация. Бинокулярное зрение. Недостатки оптической системы глаза. Угол зрения. Разрешающая способность. Острота зрения. Акустическая биомеханика глаз.	3
Микроскопия.	Лупа. Оптическая система микроскопа. Увеличение микроскопа. Предел разрешения. Разрешающая способность. Полезное увеличение. Специальные приемы микроскопии.	4

5. Образовательные технологии

При реализации данной дисциплины используются различные виды образовательных технологий, связанных с применением научно-исследовательского оборудования и компьютерных средств, в том числе интерактивных презентаций. В частности, в числе образовательных технологий используются ИКТ технологии, работа в команде, проблемное обучение, контекстное обучение, междисциплинарное обучение и опережающая самостоятельная работа. При этом все обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Дагестанского государственного университета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

В части интерактивных технологий, используемых в ходе реализации образовательного модуля, можно выделить кейс-технологию, метод проблемного изложения, мозговой штурм, защита проектов, деловая игра, web 2.0. технологии для дистанционного обучения. В частности, применение Web-технологии обеспечивают доступность информации о результатах научно-образовательной и

инновационной деятельности различных вузов и научно-исследовательских групп о последних достижениях в области лагерной медицины, что, в свою очередь, позволяет студентам существенно повысить уровень их дополнительных профессиональных компетенций.

В рамках учебного курса «Основы медицинской физики» предусмотрено проведение встреч и дискуссий с научно-педагогическим коллективом Дагестанского государственного медицинского университета, а так же учеными из других вузов, принимающих участие в научных мероприятиях ДГУ по профилю данной дисциплины.

При демонстрации различных методов исследования биообъектов и методов лазерной медицины планируется активное использование приборного парка ЦКП «Аналитическая спектроскопия», а так же медицинской клиники «ЭОС» и Центра патологоанатомических исследований ДГМУ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Учебной программой дисциплины «Основы медицинской физики» предусмотрено отведение части объема времени на изучения материала в качестве самостоятельной работы студентов. Данный вид работы является обязательным, при выполнении которых студент учится принимать самостоятельно решения, разбирать и изучать новый материал, работать с периодической научной литературой, обрабатывать экспериментальные данные, формировать отчет о проделанном исследовании.

Самостоятельная работа студентов по курсу «Основы медицинской физики» включает:

- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- решение расчетных задач по темам практических работ и выполнение других заданий.

Выполненные задания оформляются в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов и сдаются преподавателю в соответствии с графиком самостоятельной работы.

- Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>;
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». <http://school-collection.edu.ru/>;
- Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредитации (www.fepo.ru);
- Российский портал «Открытого образования». <http://www.openet.edu.ru>;
- Сайт образовательных ресурсов ДГУ. <http://edu.icc.dgu.ru>;
- Информационные ресурсы научной библиотеки ДГУ. <http://elib.dgu.ru>;
- Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru> и www.affp.mics.msu.su

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе, процессов протекающих в организме человека. Уметь: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий Владеть: способностью и готовностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельностью, использовать для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат.	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум.
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: Физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры; принципы пространственной регуляции и самоорганизации биологических систем Уметь: указать, какие законы описывают данное явление или эффект Владеть: методикой применения	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум.

		физических законов для анализа конкретных биофизических ситуаций	
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знать: правила техники безопасности и работы в физических лабораториях; Уметь: истолковывать смысл физических величин и понятий Владеть: Измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов.	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум.
ОПК-3	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Знать: неопределенный интеграл, определенный интеграл, векторы, проекция вектора на некоторое направление, сложение и вычитание векторов, умножение вектора на скаляр, умножение вектора на вектор, разложение вектора на составляющие Уметь: использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем Владеть: понятийным аппаратом физики и математики в объеме, предусмотренном содержанием разделов программы	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум.
ОПК-9	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных	Знать: характеристики и биофизические механизмы воздействия физических	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум.

	группах и других малых коллективах исполнителей	факторов на организм Уметь: применять основные методы физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач Владеть: способностью и готовностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельностью, использовать для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат	
ПК-1	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	Знать: теоретические основы физических методов исследования, применяемых в медицине. Уметь: дифференцировать элементарные функции, вычислять производные высшего порядка и частную производную Владеть: способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум.
ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе	Знать: назначение и принцип работы основных приборов используемых Уметь: вычислять неопределенные и определенные интегралы от элементарных функций, осуществлять действия над векторами, умножать вектор на вектор (скалярное и векторное произведение), определять проекции	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум.

	сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	вектора на выбранные направления. слушать и конспектировать лекции, а также самостоятельно добывать знания по изучаемой дисциплине; Владеть: навыком применения электронных приборов в медицине	
ПК-3	Научно инновационная деятельность: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	Знать: характеристики воздействия физических факторов на организм Уметь: излагать и критически анализировать получаемую на семинарских занятиях информацию, пользоваться учебной литературой, Internet – ресурсами. Владеть: методикой применения физических законов для анализа конкретных биофизических ситуаций устройством используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум. Круглый стол
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	Знать: применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по медицинской физике Уметь: применять полученные знания при решении задач на выступлениях, на семинарских занятиях; применять полученные теоретические знания при решении конкретных задач по медицинской физике; Владеть: умениями использования научной и учебной литературы	Устный опрос, письменный опрос. Написание рефератов. Коллоквиум. Круглый стол

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Перечень вопросов к промежуточному и итоговому контролю:

Модуль 1.

1. Звук. Физические характеристики звуковой волны. Субъективные и объективные характеристики звука.
2. Закон Вебера-Фехнера. Физические основы звуковых методов исследования в клинике. Аудиометрия.
3. Ультразвук. Действие ультразвука на вещество, клетки и ткани организма.
4. Применение ультразвука для диагностики и лечения.
5. Биофизические основы действия инфразвука на организм. Вибрации.
6. Механические свойства биологических тканей.
7. Способы деформирования тел. Механические свойства материалов и методы их исследования. Механические модели.

Модуль2.

1. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Кровь. Методы определения вязкости жидкостей. Влияние вязкости на некоторые медицинские процедуры.
2. Ламинарность и турбулентность газового потока при наркозе. Введение жидкостей через капельницу и шприц. Риноманометрия. Фотогемотерапия.
3. Движение крови в сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца.
4. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Роль артериального давления и эластичности сосудов.
5. Гидродинамическая модель кровообращения.
6. Функции мембран.. Физические свойства мембран. Перенос молекул (атомов) через мембраны, уравнение Фика.
7. Перенос заряженных частиц, электродиффузное уравнение Нернста-Планка.
8. Виды транспорта через мембраны: пассивный и активный.
9. Биоэлектрические потенциалы. Ионные потоки в мембране.
10. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.
11. Потенциал действия и его распространение.

Модуль 3.

1. Электрическое поле, его характеристики. Электрический диполь. Электрическое поле диполя.
2. Понятие о дипольном электрическом генераторе (токовом диполе) Сердце как эквивалентный электрический генератор.
3. Физические основы электрокардиографии. Типы отведений биоэлектрической активности сердца.
4. Термоэлектрические явления и их применения в медицине.
5. Электрический ток в электролитах. Первичные процессы в тканях организма при действии постоянного электрического тока. Гальванизация. Электрофорез.
6. Электропроводность различных биологических тканей для постоянного электрического тока. Виды поляризации.
7. Полное сопротивление биологических тканей. Природа емкостных свойств биологических тканей.
8. Уравнение импеданса биологических тканей организма. Коэффициент поляризации Тарусова. Физические основы реографии и ее применение в медицине.
9. Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры.
10. Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема медико-биологической информации. Датчики медико-биологической информации.

Модуль 4.

1. Оптическая система глаза. Аккомодация. Угол зрения.
2. Разрешающая способность. Недостатки оптической системы глаза и способы их компенсации с помощью линз.
3. Оптическая микроскопия. Устройство микроскопа. Формула увеличения. Разрешающая способность.
4. Апертурный угол. Формула для расчета предела разрешения. Полезное увеличение. Специальные приемы оптической микроскопии.
5. Спектр. Типы и виды спектров. Закон Кирхгофа. Спектральный анализ. Спектроскопия, применение в медицине.
6. Рефракция. Законы рефракции. Абсолютный и относительный показатель преломления. Явление полного внутреннего отражения и его применение в медицине. Рефрактометрия, применение в медицине.

7. Электронный микроскоп: принципиальная схема электронного микроскопа. Применение электронных микроскопов в биологии и медицине.
8. Инфракрасное излучение, основные свойства и характеристики. Излучение тела человека. Физические основы термографии. Применение в медицине.
9. Ультрафиолетовое излучение, основные свойства и характеристики. Применение в медицине.
10. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера . Концентрационная колориметрия. Правила выбора светофильтра и кювет.
11. Фотобиологические процессы, их виды. Первичные стадии фотобиологических процессов. Спектр фотобиологического действия. Основы фотомедицины.

7.2.2. Тематика рефератов и методические указания по их выполнению

Примерные темы рефератов:

1. Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Эргометрия.
2. Физико-химические свойства сократительных белков. Модели мышечного сокращения.
3. Пульсовая волна. Мощность и эффективность работы сердца.
4. Биофизическая классификация сосудов (Фолков). Давление крови. Динамика изменения давления крови в большом круге кровообращения.
5. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Измерение артериального давления крови у человека по методу Короткова.
6. Биофизика зрительной рецепции. Ультраструктура фоторецепторов. Сетчатка как фотоумножитель. Явления фотоизомеризации.
7. Спектры поглощения зрительных пигментов. Значение для свето- и цветовосприятия.
8. Биофизический анализ разных форм мышечного сокращения. Уравнение Хилла. Работа и мощность скелетных мышц.

- **Методические указания к выполнению рефератов**

Целью выполнения рефератов по курсу «Основы медицинской физики» является проверка знаний студентов по вопросам биофизических и биохимических основ взаимодействия неионизирующего электромагнитного излучения с биологическими объектами, полученных в ходе лекционных и семинарских занятий, умения анализировать и обобщать материалы, раскрывающие связи между теорией и экспериментом, углубленное самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Основные задачи выполнения рефератов:

- изучение методов анализа специальной учебной и научной литературы, проблемных статей, статистических данных по конкретной теме;
- анализ, обобщение и систематизация материалов по конкретным вопросам биофизики;
- изучение теоретических вопросов анализа биологических процессов;
- анализ различных областей применения и перспектив использования различных методов лазерной медицины.

Реферат должен, как правило, базироваться на конкретных материалах одного типа лазеров или оптического явления. Выбор темы реферата осуществляется студентом самостоятельно, исходя, прежде всего из возможностей получения необходимых для ее выполнения фактических экспериментальных и теоретических материалов. Тема реферата утверждается лектором данного курса. Студент должен выполнять реферат в соответствии с планом, утвержденным научным руководителем.

План реферата разрабатывается студентом самостоятельно, но при этом он должен учитывать ниже изложенные положения. Структура реферата по дисциплине «Основы медицинской физики», как правило, включает: введение; теоретическую часть; аналитическую часть; практическая часть, посвященная конкретным экспериментальным результатам; заключение; список использованной литературы и приложения.

Во **введении** необходимо охарактеризовать актуальность проблемы, цель и задачи реферата, объект и предмет исследования, методы, используемые при выполнении реферата, ее теоретическую и методологическую основу.

В **теоретической части** реферата раскрывается сущность рассматриваемого физического процесса. Необходимо изучить основные теоретические положения, охарактеризовать на основе обобщения учебной и научной литературы, в т.ч. зарубежных авторов, различные трактовки и классификации исследуемого объекта.

Центральное место в реферате занимает **аналитическая часть**. Целью данной части является всесторонний анализ задач, методов экспериментального и теоретического исследования, основные закономерности. Кроме того, в данном разделе необходимо проанализировать соответствие экспериментальных результатов теоретическим моделям, анализировать погрешности измерений и точность теоретических расчетов. Следует показать собственную позицию в оценке проблемной ситуации и возможностей ее решения. Обязательно нужно делать ссылки на использованную литературу и точки зрения цитируемых авторов.

Практическая часть реферата по дисциплине «Биофизика неионизирующего излучения» включает собственные экспериментальные результаты, оценки и расчеты, если эта часть работы запланирована. В данной части могут также рассмотрены схемы экспериментальных установок, методов исследования и теоретического анализа.

В заключении реферата, опираясь на цели и задачи, сформулированные во введении, и результаты трех предшествующих частей, нужно сделать выводы по исследуемой проблеме и обобщить предложения, направленные на конкретные рекомендации.

Список использованной литературы должен включать действительно использованные в работе источники. При этом библиография составляется в порядке ссылок по тексту. При ссылке в тексте реферата на использованный источник приводится его порядковый номер в общем списке в квадратных скобках.

В **приложении** могут быть включены вспомогательные материалы, использованные в курсовой работе для характеристики объекта исследования, подготовки таблиц, расчета показателей.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50% и промежуточного контроля – 50%.

- **Лекции – Текущий контроль включает:**
 - посещение занятий **10 бал.**
 - активное участие на лекциях **15 бал.**
 - устный опрос, тестирование, коллоквиум **60 бал.**
 - и др. (доклады, рефераты) **15 бал.**
- **Семинарские занятия – Текущий контроль включает: (от 51 и выше – зачет)**
 - посещение занятий **10 бал.**
 - активное участие на практических занятиях **15 бал.**
 - выполнение домашних работ **15 бал.**
 - выполнение самостоятельных работ **20 бал.**

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

Основная литература:

1. Ф.Н.Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Потапенко. Медицинская и биологическая физика. М. Дрофа, 2003.
2. В.Н.Федорова, Л.А.Степанова. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. М. Физматлит, 2005.
3. А.К. Никитин. Курс лекций по физике. М.: Изд-во РУДН, 2005.- 224с..
4. Н.И. Головцов, В.В. Кассандров, И.М. Каширский, А.П. Логинов, Н.Н. Лобанов, А.К. Никитин, Т.А. Рыжова. Лабораторный практикум по

физике. –М.:Изд-во РУДН, 2009. -266с.

б) дополнительная литература

5. 1. В.Ф.Антонов, А.М.Черныш, Е.К.Козлова, А.В.Коржуев. Физика и биофизика. М. ГЭОТАР-Медиа, 2009.
6. 2. А.Н.Волобуев. Курс физики и биофизики. М. 2004

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
- Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф>
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
- Сайт образовательных ресурсов ДГУ <http://edu.icc.dgu.ru>
- Информационные ресурсы научной библиотеки ДГУ <http://elib.dgu.ru>
- <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> – электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
- <http://www.phys.spbu.ru/library/> – электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
- Springer – <http://link.springer.com>
- SCOPUS – <https://www.scopus.com>
- Web of Science – webofknowledge.com

10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	При написании конспекта лекций необходимо: – кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; – осуществлять проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; – обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе; – в случае, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.
Практические	При подготовке к практическим (семинарским) занятиям

(семинарские) занятия	необходимо: – проработать рабочую программу, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины; – конспектирование источников; – провести работу с конспектом лекций, подготовить ответы к контрольным вопросам, просмотреть рекомендуемую литературу и др.; – решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Реферат	При написании реферата необходимо: – ознакомиться со структурой и оформлением реферата. – Провести поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, привести изложение мнения авторов и своего суждения по теме реферата. – провести поиск информации по теме реферата в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник. Подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая, аналитическая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотно сделанными выводами и заключением.
Подготовка к промежуточному и итоговому контролю	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по проблемам дисциплины «Биофизика неионизирующего излучения».
- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя;
- лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал;
- в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы;
- в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовка к семинарским занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется представить предлагаемую на семинар тему в виде презентации с использованием специальной программы Microsoft Power Point. Слайды презентации должны состоять из основных моментов, на которые студенту хотелось бы обратить внимание при своем выступлении на семинаре.

11.Перечень информационных технологий, используемых при

осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В учебном процессе для освоения дисциплины используются следующие технические средства:

- компьютерное и мультимедийное оборудование (на лекциях, для самоконтроля знаний студентов, для обеспечения студентов методическими рекомендациями в электронной форме);
- приборы и оборудование учебно-научного назначения (при демонстрации различных методов спектрометрии и фотобиологии);
- пакет прикладных обучающих программ (для самоподготовки и самотестирования).
- Работа с презентациями – Microsoft Power Point Работа, с документами – Microsoft Word и др., работа с электронными библиотеками образовательных и научных ресурсов, в том числе с Научной электронной библиотекой eLibrary, работа с WEB-2 технологиями.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается посредством демонстрации приборы и оборудование учебно-научного назначения;
- при проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой;
- при изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.