

АНО ВО «Межрегиональный открытый социальный институт»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана стоматологического факультета

/ О.Е. Баланчук

Протокол заседания стоматологического
факультета

№ 5 «25» декабря 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебной дисциплине

Медицинская физика

образовательная программа

(наименование)

31.05.03 Стоматология

форма обучения

очная

Йошкар-Ола, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Структура учебной дисциплины для очной формы обучения	4
3. Содержание учебной дисциплины.....	5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	11
6. Методические указания для обучающихся по усвоению дисциплины.....	12
Приложение к РПУД.....	16

1. Пояснительная записка

Цель изучения учебной дисциплины:

Цель – формирование системных знаний о физических свойствах материи и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме.

Место учебной дисциплины в учебном плане:

Учебная дисциплина «Медицинская физика» относится к модулю естественно-научные основы медицинской подготовки обязательной части учебного плана по специальности 31.05.03 Стоматология.

Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.2 Способен использовать знания об основных физико-химических и биологических свойствах и процессах протекающих в организме человека в норме и патологии при решении профессиональных задач	Знать: физико-химические и биологические принципы, лежащие в основе функционирования организма Уметь: применять знания о физико-химических и биологических процессах в организме человека, как в норме, так и при патологиях, для решения профессиональных задач Владеть: пониманием механизмов этих процессов

Формы текущего контроля успеваемости обучающихся: устный опрос, доклад, реферат, практические задания.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

2. Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 68 ч., самостоятельная работа обучающихся 40 ч., 3 семестр.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины/темы	Всего	Виды учебной работы (в часах)				
			Контактная			Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа
			Лекции	Семинар/ Практические занятия/ курсовая работа	Лабораторные занятия		
1	Тема 1. Элементы биомеханики	13	4	4			5
2	Тема 2. Основы динамики жидкостей	13	4	4			5
3	Тема 3. Основы термодинамики жизнедеятельности	15	6	4			5
4	Тема 4. Элементы электродинамики	15	4	6			5
5	Тема 5. Магнетизм	13	4	4			5
6	Тема 6. Оптика, элементы квантовой оптики.	13	4	4			5
7	Тема 7. Радиоактивный распад	13	4	4			5
8	Тема 8. Физические основы методов измерения	13	4	4			5
	зачет						
	итого:	108	34	34	-	-	40

3. Содержание учебной дисциплины

№	Наименование раздела учебной дисциплины /темы	Содержание
1	Тема 1. Элементы биомеханики	Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие Периодические механические процессы в живом организме. Различные виды колебаний: свободные (затухающие и незатухающие), вынужденные и автоколебания. Уравнения колебаний. Уравнение волны. Поток энергии и интенсивность волны. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований. Ударные волны. Акустика. Физические характеристики звука.
		Перечень вопросов, выносимых на Семинар/практическое занятие Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Звуковые измерения. Аудиометрия. Шумомер. Некоторые вопросы физики слуха. Физические основы звуковых методов исследования в клинике. Фонокардиограф. Ультразвук. Источники и приемники ультразвука. Особенности распространения ультразвуковых волн.
		Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы Применение ультразвука в диагностике. Ультразвуковой локационный прибор. Действие ультразвука на вещество, на клетки и ткани организма. Использование ультразвука для лечения, аппарат ультразвуковой терапии и ультразвуковой хирургии. Инфразвук, особенности его распространения. Биофизические основы действия инфразвука. Вибрации, их физические характеристики. Механические свойства биологических тканей: кость и кровеносные сосуды. Биофизика мышечного сокращения. Структура и реологические свойства мышц. Модель скользящих нитей. Уравнение Хилла, работа одиночного сокращения. Электромеханическое сопряжение в мышцах. Физика биомакромолекул. Строение и физические свойства биологических мембран. Модели мембран. Липосомы и их применение в медицине. Подготовка реферата/ доклада
2	Тема 2. Основы динамики жидкостей	Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость. Влияние физических свойств эритроцитов на вязкость крови. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Ламинарное течение вязкой жидкости в цилиндрических трубах. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления при течении реальной жидкости по трубам

		постоянного, переменного сечения и разветвленным. Перечень вопросов, выносимых на Семинар/практическое занятие Методы определения вязкости жидкостей, определение вязкости крови. Основы вискозиметрии. Вискозиметры. Модели кровообращения. Ударный объем крови. Пульсовая волна, зависимость ее скорости распространения от параметров сосуда. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Прибор для измерения давления крови. Аппарат искусственного кровообращения. Работа и мощность сердца. Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы Диффузия. Уравнение Фика. Уравнение диффузии для мембран. Коэффициент проницаемости. Перенос ионов в электролите при наличии электрического поля. Уравнение Нернста-Планка и его выражение для мембраны. Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны. Активный транспорт. Опыт Уссинга. Ионные насосы и их виды. Сопряженные процессы в ионных насосах. Подготовка реферата/ доклада
3	Тема 3. Основы термодинамики жизнедеятельности	Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя квадратичная скорость молекул газа. Средняя кинетическая энергия движения молекулы газа. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Применение первого начала термодинамики к процессам в идеальном газе. Перечень вопросов, выносимых на Семинар/практическое занятие Количество теплоты, работа и изменение внутренней энергии. Теплоемкости. Уравнение Майера. Молярные теплоемкости одноатомных, двухатомных, трехатомных и многоатомных идеальных газов. Зависимость теплоемкости при постоянном объеме двухатомного идеального газа от температуры. Явления переноса. Общий вид уравнений переноса. Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы Уравнения диффузии, вязкости и теплопроводности. Коэффициенты переноса и их связь с величинами, характеризующими молекулярную структуру вещества. Реальные газы. Взаимодействие между молекулами газа. Внутренняя энергия реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение опытных и теоретических изотерм реального газа. Критическое состояние вещества.

		Сжижение газов. Применение низких температур в фармации и медицине. Подготовка реферата/ доклада
4	Тема 4. Элементы электродинамики	Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие Переменный ток. Резонанс в цепи переменного тока. Природа емкостных свойств тканей организма. Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей организма. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Области альфа-, бета- и гаммадисперсии. Перечень вопросов, выносимых на Семинар/ практическое занятие Биоэлектрические потенциалы. Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Механизм генерации потенциала действия. Ионные токи при возбуждении мембраны. Распространение потенциала действия по нервному волокну. Задачи исследования электрических полей в организме. Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы Активно-возбудимые среды (АВС) и их свойства. Особенности распространения волн возбуждения в АВС. Тау-модель распространения возбуждения в сердечной мышце. Трансформация ритма волн возбуждения в сердце. Непрерывная циркуляция волн возбуждения в миокарде, ревербератор. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Первичные процессы в тканях при гальванизации и лечебном электрофорезе. Аппараты терапии постоянным током. Подготовка реферата/ доклада
5	Тема 5. Магнетизм	Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Направление силовых линий. Сила Ампера. Направление силы Ампера. Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы Сила Лоренца. Закон электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля. Подготовка реферата/ доклада
6	Тема 6. Оптика, элементы квантовой оптики.	Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие Поляризация света. Свет естественный и поляризованный. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Вращение плоскости поляризации оптически активными средами. Поляриметрия. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Оптическая система глаза. Аккомодация. Угол зрения. Разрешающая способность. Недостатки оптической системы глаза и способы их компенсации с помощью линз.

		Перечень вопросов, выносимых на Семинар/практическое занятие Тепловое излучение тел. Характеристики теплового излучения. Черное тело. Серые тела. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Излучение Солнца: спектр, солнечная постоянная. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения и их применение в медицине.
		Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы Аппараты светолечения (инфракрасного и ультрафиолетового излучения). Излучение тела человека. Физические основы термографии. Термограф и тепловизор. Фотобиологические процессы, их первичные стадии и спектр действия. Биофизика зрительной рецепции. Основы фотомедицины. Подготовка реферата/ доклада
7	Тема 7. Радиоактивный распад	Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие Виды ионизирующего излучения. Рентгеновское излучение: характеристическое и тормозное. Спектр тормозного излучения и его граница. Основные свойства и характеристики рентгеновского излучения. Радиоактивный распад как источник корпускулярного и фотонного ионизирующего излучения. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом: взаимодействие фотонного излучения, потока заряженных частиц и потока нейтронов (основные явления, их характеристики, закон ослабления потока ионизирующего излучения). Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. Перечень вопросов, выносимых на Семинар/практическое занятие Первичные продукты радиолиза воды и их взаимодействие с молекулами, механизм образования и природа свободных радикалов. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине. Диагностические применения: рентгеноскопия, рентгенография (флюорография), рентгеновская томография, метод меченых атомов, автордиография, ионная медицинская радиография. Лечебные применения: лучевая терапия, радоновая терапия. Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная и экспозиционная дозы, единицы их измерения. Мощность дозы. Связь мощности экспозиционной дозы и активности. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Коэффициент качества (относительная биологическая эффективность). Эквивалентная доза. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующих излучений. Правила безопасности при

		работе с источниками ионизирующих излучений. Подготовка реферата/ доклада
8	Тема 8. Физические основы методов измерения	Перечень вопросов, выносимых на лекционное занятие Электромагнитная волна. Уравнения электромагнитной волны. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Шкала электромагнитных волн. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине. Перечень вопросов, выносимых на Семинар/практическое занятие Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием высокочастотного тока (дарсонвализация и электрохирургия), переменного магнитного поля высокой и ультравысокой частоты (индуктотермия), электрического поля ультравысокой частоты (УВЧ-терапия), электромагнитных волн сверхвысокочастотного (микроволновая терапия и ДЦВ-терапия) и крайневых высокочастотного диапазонов (КВЧ-терапия). Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием вида самостоятельной работы Современные методы неразрушающего контроля. Аэроионы, их классификация и лечебно-профилактическое значение. Источники аэроионов: баллоэлектрический эффект и электрический разряд. Аэроионизаторы. Магнитные свойства вещества. Понятие о магнитобиологии и биомagnetизме. Физические основы магнитокардиографии. Использование ферромагнитных материалов в медицине. Аппарат терапии переменным магнитным полем. Применение МРТ и лазеров. Подготовка реферата/ доклада.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

Волобуев, А. Н. Основы медицинской и биологической физики : учебник для вузов / А. Н. Волобуев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 741 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18466-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568792>.

Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html>. - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

Васильев, А. А. Медицинская и биологическая физика. Тестовые задания : учебник для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05703-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562830>.

Васильев, А. А. Медицинская и биологическая физика. Лабораторный практикум : учебник для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05174-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562828>.

Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 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>. - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный

5. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально техническое обеспечение соответствует разделу сайта Сведения об образовательной организации / Образование

Режим доступа: <https://mosi.ru/ru/sveden/objects>

6. Методические указания для обучающихся по усвоению дисциплины

Методические указания для обучающихся с целью подготовки к лекционным занятиям

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные для понимания темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

В ходе лекционных занятий необходимо:

- вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

- желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций;

- дорабатывать конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой – в ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Методические указания для подготовки к практическим (семинарским) занятиям

Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо обратить внимание на конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий, которые способствуют общему представлению о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:

- 1й этап - организационный;
- 2й этап - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания, выданного на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная её часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического применения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении

полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Готовясь к консультации, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Ввиду трудоемкости подготовки к семинару следует продумать алгоритм действий, еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме семинара, тщательно продумать свое устное выступление.

Записи имеют первостепенное значение для подготовки к семинарским работам обучающихся. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения и проследить их логику. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у обучающегося, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать обучающимся следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План - это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Необходимо следить, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускать и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного.

Выступления других обучающихся необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях обучающихся, улавливать недостатки и ошибки. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим. Изучение обучающимися фактического материала по теме практического занятия должно осуществляться заблаговременно. Под фактическим материалом следует понимать специальную литературу по теме занятия, систему нормативных правовых актов, а также арбитражную практику по рассматриваемым проблемам. Особое внимание следует обратить на дискуссионные теоретические вопросы в системе изучаемого вопроса: изучить различные точки зрения ведущих ученых, обозначить противоречия современного законодательства.

Для систематизации основных положений по теме занятия рекомендуется составление конспектов.

При этом следует обратить внимание на:

- составление списка нормативных правовых актов и учебной и научной литературы по изучаемой теме;
- изучение и анализ выбранных источников;
- изучение и анализ арбитражной практики по данной теме, представленной в информационно - справочных правовых электронных системах и др.;
- выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.

Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины в ходе самостоятельной работы

Методика организации самостоятельной работы обучающихся зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы обучающихся, индивидуальных особенностей обучающихся и условий учебной деятельности.

При этом преподаватель назначает обучающимся варианты выполнения самостоятельной работы, осуществляет систематический контроль выполнения обучающимися графика самостоятельной работы, проводит анализ и дает оценку выполненной работы.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании контрольных (РГР), курсовых и выпускных квалификационных работ.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа обучающихся в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций, выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;

- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов;
- написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.

АНО ВО «Межрегиональный открытый социальный институт»

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

по дисциплине	Медицинская физика
	(наименование)
Образовательная программа	31.05.03 Стоматология

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций. Описание показателей оценивания компетенций.	18
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы, критерии оценивания.	19
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	25

1. Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций. Описание показателей оценивания компетенций.

В процессе освоения образовательной программы обучающиеся осваивают компетенции указанные в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования, сопоставленные с видами деятельности. Освоение компетенций происходит поэтапно через последовательное изучение учебных дисциплин, практик, подготовки ВКР и других видов работ, предусмотренных учебным планом АНО ВО МОСИ.

№ п/п	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства представление в ФОС
1	ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.2 Способен использовать знания об основных физико-химических и биологических свойствах и процессах протекающих в организме человека в норме и патологии при решении профессиональных задач	Знать: физико-химические и биологические принципы, лежащие в основе функционирования организма Уметь: применять знания о физико-химических и биологических процессах в организме человека, как в норме, так и при патологиях, для решения профессиональных задач Владеть: пониманием механизмов этих процессов	Темы докладов, Темы рефератов, Примерный перечень вопросов/заданий к зачету

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы, критерии оценивания.

Текущая аттестация по дисциплине *Медицинская физика*

Обучающиеся по специальности 31.05.03 Стоматология проходят текущую аттестацию в 3 семестре.

Оценочные средства текущего контроля:

- реферат;
- доклад;

Основные виды оценочных средств по темам представлены в таблице

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции/ Индикаторы достижения компетенций	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Элементы биомеханики	ОПК-8.2	Реферат/ доклад
2	Тема 2. Основы динамики жидкостей	ОПК-8.2	Реферат/ доклад
3	Тема 3. Основы термодинамики жизнедеятельности	ОПК-8.2	Реферат/ доклад
4	Тема 4. Элементы электродинамики	ОПК-8.2	Реферат/ доклад
5	Тема 5. Магнетизм	ОПК-8.2	Реферат/ доклад
6	Тема 6. Оптика, элементы квантовой оптики.	ОПК-8.2	Реферат/ доклад
7	Тема 7. Радиоактивный распад	ОПК-8.2	Реферат/ доклад
8	Тема 8. Физические основы методов измерения	ОПК-8.2	Реферат/ доклад

Перечень тем рефератов, докладов

1. Векторэлектрокардиография (сложение взаимно перпендикулярных колебаний)
2. Биологическая система как пример автоколебательной системы
3. Доплеровская эхокардиография
4. Звуковые методы исследования в клинике
5. Ультразвуковые методы исследования в медицине и фармации
6. Тепловые методы испытания стоматологических материалов.
7. Оптические методы исследования свойств материалов.
8. Физические свойства металлов и сплавов.
9. Методы обработки стоматологических конструкционных материалов.
10. Гнатодинмометрические исследования в стоматологической практике.
11. Роль дифракции в формировании изображений.
12. Волоконная оптика и её использование в медицинских приборах.
- Ограничения геометрической оптики.
13. Голография и её медико-биологическое приложение.
14. "Просветление" оптики.
15. Применение закона Кирхгофа для измерения яркостной температуры.
16. Вычисление радиационной температуры на основании закона Стефана-Больцмана.

- Вина.
17. Определение цветовой температуры с использованием закона смещения
 18. Источники теплового излучения и их использование для лечебных целей.
 19. Использование ИК и УФ- излучений в медицинских исследованиях.
 20. Перспективные направления применения ионизирующих излучений в стоматологии.
 21. Открытие и исследование радиоактивности.
 22. Лучевая болезнь.
 23. Радиофармпрепараты и их применение в медицине.
 24. Роль атомной энергии в жизни человека.

Средство оценивания: реферат

Шкала оценивания:

Реферат оценивается по 100-балльной шкале.

Баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

86-100 баллов – «отлично»;

70- 85 баллов – «хорошо»;

51-69 баллов – «удовлетворительно»;

менее 51 балла – «неудовлетворительно».

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного материала. Максимальная оценка – 20 баллов	– актуальность проблемы и темы; – новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; – наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы. Максимальная оценка – 30 баллов	– соответствие плана теме реферата; – соответствие содержания теме и плану реферата; – полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; – обоснованность способов и методов работы с материалом; – умение работать с источниками и литературой, систематизировать и структурировать материал; – умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников и литературы. Максимальная оценка – 20 баллов.	– круг, полнота использования источников и литературы по проблеме; – привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов, интернет-ресурсов и т. д.).
4. Соблюдение требований к оформлению. Максимальная оценка – 15 баллов.	– правильное оформление ссылок на использованные источники и литературу; – грамотность и культура изложения; – использование рекомендованного

	количества источников и литературы; – владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; – соблюдение требований к объему реферата; – культура оформления: выделение абзацев, глав и параграфов
5. Грамотность. Максимальная оценка – 15 баллов.	– отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; – отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; – литературный стиль.

Средство оценивания: доклад

Шкала оценивания:

Оценка **«отлично»** выставляется, если:

- доклад производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом;
- обучающийся представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался;
- автор отвечает на вопросы аудитории;
- показано владение специальным аппаратом;
- выводы полностью отражают поставленные цели и содержание работы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если:

- доклад четко выстроен;
- демонстрационный материал использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности;
- обучающийся не может ответить на некоторые вопросы;
- докладчик уверенно использовал общенаучные и специальные термины;
- выводы докладчика не являются четкими.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если:

- доклад зачитывается;
- представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком или был оформлен плохо, неграмотно;
- докладчик не может четко ответить на вопросы аудитории;
- показано неполное владение базовым научным и профессиональным аппаратом;
- выводы имеются, но они не доказаны.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если:

- содержание доклада не соответствует теме;
- отсутствует демонстрационный материал;
- докладчик не может ответить на вопросы;
- докладчик не понимает специальную терминологию, связанную с темой доклада;
- отсутствуют выводы.

Промежуточная аттестация по дисциплине Медицинская физика

Обучающиеся по специальности 31.05.03 Стоматология проходят промежуточную аттестацию в форме зачета в 3 семестре.

При проведении зачета по дисциплине *Медицинская физика* может использоваться устная или письменная форма проведения.

Примерная структура зачета по дисциплине *Медицинская физика*:

1. устный ответ на вопросы

Обучающемуся на зачете дается время на подготовку вопросов теоретического характера и практического задания.

2. выполнение тестовых заданий

Тестовые задания выполняются в течение 30 минут и состоят из 20-30 вопросов разных типов. Преподаватель готовит несколько вариантов тестовых заданий.

Ответ обучающегося на зачете должен отвечать следующим требованиям:

- научность, знание и умение пользоваться понятийным аппаратом;
- изложение вопросов в методологическом аспекте, аргументация основных положений ответа примерами из современной практики/ из опыта профессиональной деятельности;
- осведомленность в важнейших современных вопросах физики.

Выполнение практического задания должно отвечать следующим требованиям:

- владение профессиональной терминологией;
- последовательное и аргументированное изложение решения.

Критерии оценивания ответов на зачете

Уровень освоения компетенции	Формулировка требований к степени сформированности компетенций	Шкала оценивания
Компетенции сформированы	Знает физико-химические и биологические принципы, лежащие в основе функционирования организма Применяет знания о физико-химических и биологических процессах в организме человека, как в норме, так и при патологиях, для решения профессиональных задач Владеет пониманием механизмов этих процессов	зачтено
Компетенции не сформированы	Не соответствует критериям оценки зачтено	Не зачтено

Рекомендации по проведению зачета

1. Обучающиеся должны быть заранее ознакомлены с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся АНО ВО МОСИ.
2. С критериями оценивания зачета преподаватель обязан ознакомить обучающихся до начала зачета.
3. Преподаватель в ходе зачета проверяет уровень полученных в течение изучения дисциплины знаний, умений и навыков и сформированность компетенций.
4. Тестирование по дисциплине проводится в Центре оценки и контроля качества образования МОСИ.

Примерный перечень вопросов /заданий к зачету

Открытый вопрос/ задание		Шаблон ответа	Формируемая компетенция
1.Высота звука зависит от: 1. тембра 2. частоты 3. акустического спектра 4. интенсивности		2	ОПК-8
2.Основной преломляющей частью оптической системы глаза является: 1. передняя камера глаза 2. хрусталик 3. роговица 4. сетчатка		3	ОПК-8
3.Внесистемной единицей измерения экспозиционной дозы ионизирующего излучения является: 1. рад 2. рентген 3. грей 4. бэр		2	ОПК-8
4.Какие ионы дают основной вклад в потенциал покоя? (<i>три верных варианта</i>) 1. калий 2. натрий 3. хлор 4. кальций 5. магний		1, 2, 3	ОПК-8
5.Вязкость жидкости зависит от: (<i>три верных варианта</i>) 1. температуры 2. скорости течения 3. природы жидкости 4. формы молекул 5. диаметра трубы		1, 3, 4	ОПК-8
6.Укажите последовательность расположения механических колебаний и волн на шкале частот в сторону увеличения частоты: 1. Звук 2. Гиперзвук 3. Ультразвук 4. Инфразвук		4-1-3-2	ОПК-8
7.Укажите последовательность расположения веществ в порядке увеличения их вязкости: 1. Плазма крови 2. Вода 3. Кровь 4. Воздух 5. Сыворотка крови		4-2-5-1-3	ОПК-8
8. Установите соответствие между системами активного транспорта и функцией		1-В, 2-А, 3-Б	ОПК-8
1	Натрий-калиевый	А	Расслабление

	насос				
2	Кальциевый насос	Б	Энергетика клетки		
3	Протонная помпа	В	Нервное возбуждение		
9.Вместо прочерка впишите только одно слово: Сфигмоманометр – это прибор для измерения _____ крови.				давления	ОПК-8

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

Средство оценивания: устный опрос

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К УСТНОМУ ОПРОСУ

Устный опрос - удобная форма текущего контроля знаний. Целью устного опроса является обобщение и закрепление изученного материала. Главное преимущество – занимает мало времени от 5 до 7 мин., при этом в зависимости от количества вопросов, позволяет проверить большой объем и глубину знаний. Устный опрос может проводиться несколько раз за тему, что позволяет диагностировать, контролировать и своевременно корректировать усвоение материала, что значительно повышает эффективность обучения и закрепляет знания учащихся.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен изучить/ законспектировать рекомендованную литературу. Внимательно осмыслить лекционный материал. При ответе особо выделить главную мысль, сделать вывод.

Средство оценивания: доклад

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ДОКЛАДА

Подготовка доклада – это вид самостоятельной работы, который способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить. При написании доклада по заданной теме обучающиеся составляют план, подбирают основные источники. В процессе работы с источниками систематизируют полученные сведения, делают выводы и обобщения. Подготовка доклада требует от обучающегося большой самостоятельности и серьезной интеллектуальной работы, которая принесет наибольшую пользу, если будет включать с себя следующие этапы:

- изучение наиболее важных научных работ по данной теме, перечень которых, как правило, дает сам преподаватель;
- анализ изученного материала, выделение наиболее значимых для раскрытия темы фактов, мнений разных ученых и научных положений;
- обобщение и логическое построение материала доклада, например, в форме развернутого плана;
- написание текста доклада с соблюдением требований научного стиля.

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается логическая связь ее с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема и т. п. Основная часть должна иметь четкое логическое построение, в ней должна быть раскрыта тема доклада. В заключении подводятся итоги, формулируются выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы и т. п.

Средство оценивания: тест

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Непременной сопутствующей процедурой преподавания любой дисциплины являлся контроль уровня усвоения учебного материала. В настоящее время среди разнообразных форм контроля в учебном процессе стали активно применяться тестовые задания, которые позволяют относительно быстро определить уровень знаний обучающегося. Тестовые задания является одной из наиболее научно обоснованных процедур для выявления реального качества знания у обучающегося. Впрочем, тестирование не может заменить собой другие педагогические средства контроля, используемые сегодня преподавателями. В их арсенале остаются устные экзамены,

контрольные работы, опросы обучающихся и другие разнообразные средства. Они обладают своими преимуществами и недостатками и по-этому они наиболее эффективны при их комплексном применении в учебной практике.

По этой причине каждое из перечисленных средств применяется преподавателями на определенных этапах изучения дисциплины. Самое главное преимущество тестов – в том, что они позволяют преподавателю и самому обучающемуся при самоконтроле провести объективную и независимую оценку уровня знаний в соответствии с общими образовательными требованиями. Наиболее важным положительным признаком тестового задания является однозначность интерпретации результатов его выполнения. Благодаря этому процедура проверки может быть доведена до высокого уровня автоматизма с минимальными временными затратами. При проведении тестирования степень сложности предлагаемых вопросов определяются преподавателем в зависимости от уровня подготовленности группы.

Средство оценивания: реферат

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА

Тему реферата обучающийся выбирает самостоятельно, ориентируясь на прилагаемый примерный список. В реферате магистранты показывают знания дисциплины и умение реферировать, т. е. творчески анализировать прочитанный текст, а также умение аргументированно и ясно представлять свои мысли, с обязательными ссылками на использованные источники и литературу. В реферате желательно отразить различные точки зрения по вопросам выбранной темы.

Реферат следует писать в определенной последовательности. Обучающемуся необходимо ознакомиться с рабочей программой по дисциплине, выбрать нужную тему, подобрать и изучить рекомендованные документы и литературу. Если заинтересовавшая обучающегося тема не учтена в прилагаемом списке, то по согласованию с преподавателем можно предложить свою. Выбирая тему реферата, необходимо руководствоваться личным интересом и доступностью необходимых источников и литературы.

Поиск литературы по избранной теме следует осуществлять в систематическом и генеральном (алфавитном) каталогах библиотек (по фамилии автора или названию издания) на библиографических карточках или в электронном виде. Поиск литературы (особенно статей в сборниках и в коллективных монографиях) облегчит консультация с библиографом библиотеки. Возможен также поиск перечней литературы и источников по информационным сетевым ресурсам (Интернета).

Ознакомившись с литературой, магистрант отбирает для своего реферата несколько научных работ (монографий, статей и др.). Выбирая нужную литературу, следует обратить внимание на выходные данные работы.

Объем реферата колеблется в пределах 25-30 страниц формата А-4 с кеглем 14 и полуторным интервалом между строками в обычной компьютерной редакторской программе. Отредактированная работа должна быть пронумерована (номер ставится в верхней части страницы, по центру) и сброшюрована.

Реферат должен быть оформлен в компьютерном варианте. Компьютерный текст должен быть выполнен следующим образом:

- текст набирается на одной стороне листа;
- стандартная страница формата А4 имеет следующие поля: правое – 10 мм, левое – 30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;
- межстрочный интервал – полуторный;
- гарнитура шрифта – Times New Roman;
- кегль шрифта – 14;
- абзацный отступ – 1,25 пт.

На титульном листе, который не нумеруется, указывается название полное название Института, кафедры, полное название темы реферата, курс, отделение, номер учебной группы, инициалы и фамилия обучающегося, а также ученая степень, ученое звание, инициалы и фамилия преподавателя, который будет проверять работу.

На второй странице размещается оглавление реферата, которое отражает структуру реферата и включает следующие разделы:

- введение, в котором необходимо обосновать выбор темы, сформулировать цель и основные задачи своего исследования, а также можно отразить методику исследования;

- основная часть, состоящая из нескольких глав, которые выстраиваются по хронологическому или тематическому принципу, озаглавливаются в соответствии с проблемами, рассматриваемыми в реферате. Главы желательно разбивать на параграфы. Важно, чтобы разделы оглавления были построены логично, последовательно и наилучшим образом раскрывали тему реферата;

- заключение, в котором следует подвести итоги изучения темы, на основании источников, литературы и собственного понимания проблемы изложить свои выводы.

Ссылки на источники и литературу, использованные в реферате, обозначаются цифрами в положении верхнего индекса, а в подстрочных сносках (внизу страницы) указывается источник, на который ссылается автор. Сноска должна быть полной: с указанием фамилии и инициалов автора, названия книги, места и года ее издания, страницы, на которую сделана ссылка в тексте.

Цитирование (буквальное воспроизведение) текста других авторов в реферате следует использовать лишь в тех случаях, когда необходимо привести принципиальные положения, оптимально сформулированные выводы и оценки, прямую речь, фрагмент документа и пр. В цитате недопустима любая замена слов. Если в работе содержатся выдержки (цитаты) из отдельных произведений или источников, их следует заключить в кавычки и указать источник, откуда взята данная цитата (автор, название сочинения, год и место издания, страница, например: Маршалова А. С. Система государственного и муниципального управления: Учебное пособие. – М., 2009. – С. 10.). Издательство в сносках обычно не указывается.

В реферате допускается передача того или иного эпизода или определенной мысли своими словами. В этом случае в тексте кавычки не ставятся, но в подстрочном примечании следует указать выходные данные источника. В тех случаях, когда сноска делается повторно на одно и то же издание, тогда в подстрочном примечании выходные данные не приводятся полностью.

Например:

Выработка политических ориентиров в значительной степени основана не на строго рациональном или научном анализе, а на понимании необходимости защиты тех или иных социальных интересов, осознании характера сопутствующей им конкуренции.

Т.е. в первой сноске указывается автор, полное название, место, год издания, страницы, на которые ссылается.

В дальнейшем в сноске следует писать: Там же. – С. 98.

Если сноска на данную работу дана после других источников, следует писать: Государственная политика: Учебное пособие. – С. 197. (без указания места и года издания).

Ссылки на Интернет даются с обязательной датой просмотра сайта, т. к. сайты часто обновляются и порой невозможно найти те материалы, которые использовались в реферате. Например: Федеральный закон от 14 ноября 2002 г. № 161-ФЗ «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» [электронный текстовый документ].

URL:http://www.ranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11264/index.php [дата обращения: 13.11.2015].

Вполне возможно помещение всех сносок реферата в специальный раздел Примечания.

В конце реферата приводится библиографический список, составленный в алфавитном порядке в соответствии с требованиями к оформлению справочно-библиографического аппарата. Источники и литература должны быть оформлены на разных страницах. Следует указывать только те источники и литературу, которую магистрант действительно изучил.

Библиографический список и сноски оформляются в соответствии с действующими стандартами. Реферат может содержать приложения в форме схем, таблиц, образцов документов и другие изображения в соответствии с темой исследования.

При написании реферата должно быть использовано не менее 25 источников или единиц литературы (книг, статей, интернет-сайтов, документов и др.). Учебники, энциклопедические и справочные издания не являются основной литературой и не входят в круг этих 25 наименований.

Если в реферате магистрант желает привести небольшие по объему документы или отдельные разделы источников, касающиеся выбранной темы, различные схемы, таблицы, диаграммы, карты, образцы типовых и эксклюзивных документов и другую информацию по основам государственного и муниципального управления, то их можно привести в разделе Приложения. При этом каждое приложение должно быть пронумеровано и снабжено указанием, откуда взята информация для него.

Введение, заключение, новые главы, библиографический список, должны начинаться с нового листа.

Все страницы работы, включая оглавление и библиографический список, нумеруются по порядку с титульного листа (на нем цифра не ставится) до последней страницы без пропусков и повторений. Порядковый номер проставляется внизу страницы по центру, начиная с цифры 2.

В реферате желательно высказывание самостоятельных суждений, аргументов в пользу своей точки зрения на исследуемую проблему. При заимствовании материала из первоисточников обязательны ссылки на автора источника или интернет-ресурс, откуда взята информация. Реферат, значительная часть которого текстуально переписана из какого-либо источника, не может быть оценена на положительную оценку.