

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт клинической медицины

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика, медицинская физика

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

31.05.03 - Стоматология

Направленность образовательной программы

Стоматология

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.15 Физика, медицинская физика относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-8: Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.1: Знать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы ОПК-8.2: Уметь использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач ОПК-8.3: Владеть опытом использования основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	ОПК-8.1: Знает основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы ОПК-8.2: Умеет использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач ОПК-8.3: Владеет опытом использования основных физико-химических, математических и естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Отчет по лабораторным работам Допуск к лабораторной работе Контрольная работа Тест	Экзамен: Задачи Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	42

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	42
- КСР	2
самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Введение в курс физики. Кинематика	10	4	4	8	2
Тема 2. Механические колебательные и волновые процессы. Акустика.	18	6	11	17	1
Тема 3. Механические свойства биологических тканей.	11	6	4	10	1
Тема 4. Основные понятия гидродинамики. Физические основы гемодинамики.	17	10	4	14	3
Тема 5. Электрические и магнитные явления в организме.	23	7	11	18	5
Тема 6. Оптика. Элементы физики атомов и молекул.	15	5	5	10	5
Тема 7. Ионизирующие излучения, основы дозиметрии.	12	4	3	7	5
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	42	42	86	22

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1: Введение в физику. Кинематика.

Кинематика поступательного движения. Кинематика и динамика вращательного движения.

Тема 2. Механические колебательные и волновые процессы. Акустика.

Гармонические колебания. Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Звуковые колебания. Интенсивность звуковых колебаний. Биофизика слуха.

Ультразвук и его применение в медицине.

Тема 3. Механические свойства биологических тканей.

Механические свойства биологических материалов. Эластичность и напряжение.

Тема 4. Основные понятия гидродинамики.

Ламинарное и турбулентное течение. Особенности течения крови по крупным и мелким кровеносным сосудам. Поверхностное натяжение в жидкости. Капиллярные явления.

Тема 5. Электрические и магнитные явления в организме.

Основные характеристики электрического поля. Первичные механизмы воздействия электростатических полей на биологические объекты. Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Переменный ток. Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока. Импеданс. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства биологических тканей. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей. Электростимуляция тканей и органов. Параметры импульсного сигнала и их физиологическое значение. Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Тема 6. Оптика. Физика атомов и молекул.

Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Излучение и поглощение энергии атомами. Структура энергетических уровней атомов и молекул. Оптические спектры атомов и сложных молекул. Медицинское применение люминесцентных методов исследования, фотокolorиметрия и спектрофотометрия. Рассеяние света. Нефелометрия. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Характеристики лазерного излучения. Физические основы лазерной терапии и хирургии. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и магнито-резонансная томография (МРТ). Принципы и диагностические возможности.

Тема 7. Ионизирующее излучение, основы дозиметрии.

Рентгеновское излучение, его природа. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические принципы рентгенодиагностики и рентгенотерапии. Понятие о рентгеновской компьютерной томографии. Основные характеристики ядер атомов. Радиоактивный распад. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Физические основы радионуклидных методов диагностики и лучевой терапии. Дозиметрия ионизирующего излучения.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Физика, медицинская физика, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=2252>.

Иные учебно-методические материалы:

В рамках освоения дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы студентов:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к решению задач на семинарских занятиях;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к экзамену.

Все перечисленные виды самостоятельной работы представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

Подготовка к контрольной работе

При подготовке к контрольной работе студенту необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 3) тщательно изучить лекционный материал;
- 4) повторить материал, разобранный на семинарах
- 5) потренироваться в решении ситуационных задач, предоставленных на семинарах.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме экзамена.

Подготовка к экзамену является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Физика, медицинская физика».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-8:

1. Определите ускорение свободного падения по графику зависимости периода математического маятника от длины нити.
2. При помощи набора собирающих и рассеивающих линз соберите модель здорового глаза. Покажите на модели, как осуществляется аккомодация. Поясните, как работает глаз с точки зрения геометрической оптики.
3. Опишите основные дефекты зрения (близорукость и дальнозоркость) с точки зрения геометрической оптики. Покажите, как можно скорректировать зрение при помощи линз.
4. Определите содержание соли в растворе по известной зависимости показателя преломления света от концентрации раствора.
5. Выведите формулу для определения скорости эритроцита, если известна используемая частота ультразвука и доплеровский сдвиг частот, при условии, что прибор неподвижен на поверхности тела, а клетка движется навстречу к нему.

6. Определите электрофоретическую подвижность ионов оксида марганца в растворе соли с использованием аппарата для медицинской гальванизации Поток-1.

7. Определите логарифмический декремент затухания, добротность и критическое сопротивление замкнутого колебательного контура, состоящего из конденсатора с ёмкостью 5.7 мкФ, соленоида с индуктивностью 39 мГн и активного сопротивления 10 Ом.

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Отчет оформлен в печатном виде в форме единого документа или письменно в отдельной тетради. В отчете приведены: название работы, ее цель, используемое оборудование и материалы, изложен ход работы. По результатам выполнения каждого задания лабораторной работы сделан краткий вывод. Отчет включает рисунки с графиками, оформленными в печатном виде или на бумаге-миллиметровке, таблицы с результатами измерений. Подписи и разъяснения к иллюстрациям и таблицам подробные и понятные. Отчеты, включающие вычисления, содержат и формулы, и сам расчет требуемых физических величин, выполненный с использованием собственных результатов измерений. Вывод по всей лабораторной работе развернутый и содержит объяснение полученных результатов.
не зачтено	В отчете не приведена цель. Отчет не содержит выводов по результатам выполнения каждого задания. В отчет не включены необходимые рисунки с графиками или они оформлены с грубым нарушением требований: нарисованы от руки с несоблюдением масштаба; не содержат подписей. Отчеты не содержат общего вывода по всей лабораторной работе или приведен вывод, который не соответствует цели лабораторной работы.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ОПК-8:

Допуск к лабораторной работе "Изучение гармонических колебаний на примере малых колебаний математического маятника".

1. Что такое свободные незатухающие гармонические колебания, каким уравнением они описываются?
2. Поясните, чем отличаются вынужденные, автоколебания и параметрические колебания? Приведите примеры.
3. Что такое собственная частота колебаний, от чего она зависит?
4. Что такое негармонические колебания?
5. Что такое спектр колебаний?
6. Что такое математический маятник? От чего зависит период колебаний математического маятника?

Допуск к лабораторной работе "Основные понятия геометрической оптики. Определение показателя преломления оптических материалов"

1. На чём основан метод рефрактометрии?
2. Дайте определение относительного и абсолютного показателя преломления?
3. Что такое полное внутреннее отражение? Объясните понятие предельного угла отражения.

4. Как зависит показатель преломления от концентрации раствора?
5. Поясните оптическую схему рефрактометра типа Аббе.

Допуск к лабораторной работе "Основные понятия геометрической оптики. Глаз как оптическая система"

1. Опишите строение глаза с точки зрения оптики.
2. Что такое аккомодация?
3. Какие дефекты зрения вам известны? Как их можно скорректировать?
4. Человек привык читать книгу, держа ее на расстоянии 45 см от глаз. Какова должна быть оптическая сила очков, которые должен носить человек, чтобы читать книгу, держа ее на расстоянии наилучшего зрения $d_0 = 25$ см?
5. Близорукий человек может читать книгу, держа ее на расстоянии не более 15 см от глаз. Какова должна быть оптическая сила очков, которые должен носить человек, чтобы читать книгу, держа ее на расстоянии наилучшего зрения $d_0 = 25$ см?

Допуск к лабораторной работе "Физические основы применения ультразвука в медицине. Эффект Доплера для ультразвуковых волн".

1. Перечислите характеристики ультразвуковых волн.
2. От чего зависит поглощение и отражение ультразвука?
3. В каких областях медицины используются ультразвуковые волны? На чем основано их применение?
4. В чем заключается эффект Доплера? Приведите формулу для доплеровского сдвига частот.

Допуск к лабораторной работе "Генераторы электромагнитных колебаний в медицине. Исследование затухающих электромагнитных колебаний в замкнутом колебательном контуре".

1. Какую цель называют колебательным контуром?
2. Какие превращения энергии происходят в колебательном контуре?
3. Из-за чего происходит затухание колебаний?
4. Что показывает коэффициент затухания?
5. Что такое логарифмический декремент затухания?
6. Укажите области применения генераторов электромагнитных колебаний в медицине.

Допуск к лабораторной работе "Лечебное применение электрического тока. Лечебный электрофорез и гальванизация"

1. Дайте определение гальванизации
2. Назовите лечебные эффекты гальванизации.
3. Расскажите о причинах уменьшения болевого синдрома при гальванизации.
4. Что такое электрофорез? Охарактеризуйте преимущества электрофореза.
5. Назовите несколько лечебных эффектов, возникающих после проведения электрофореза.

Критерии оценивания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Усвоен минимальный теоретический материал, необходимый для выполнения работы. Студент чётко знает последовательность и понимает физический смысл выполняемых заданий.
не зачтено	Не усвоен минимальный теоретический материал, необходимый для выполнения работы. Студент не знает последовательности и не понимает физического смысла выполняемых заданий.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-8:

1. Что такое поступательное движение?
2. Что характеризует нормальное и тангенциальное ускорение?
3. Какие зависимости существуют между линейными и угловыми характеристиками криволинейного движения?
4. Дифференциальное уравнение свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Условие резонанса.
5. Что такое эффект Доплера? Как определить скорость движущегося объекта по известному доплеровскому сдвигу?
6. Как определяется уровень интенсивности звука? От чего зависит восприятие звука?
7. От чего зависит оптическая сила линз?
8. Как определить относительный показатель преломления света при переходе из одной среды в другую?
9. Что такое оптическая длина пути?
10. Как определить энергию связи ядра атома?
11. Как зависит активность нестабильного химического элемента от времени?
12. Что такое поглощенная и эквивалентная доза?

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Продемонстрированы: знания основных законов рассматриваемых разделов физики и основные понятия о методиках проведения измерений и математической обработке результатов при исследовании физических характеристик биологических объектов; знания основных понятий о воз-действии на организм физических агентов (электро-магнитного излучения, звука, света).
не зачтено	Отсутствие знаний материала. Наличие грубых ошибок в основном материале.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-8:

1. Гармонические колебания – это вид колебаний, при которых

- а) за счет внешнего воздействия происходит периодическое изменение какого-либо параметра системы.
- б) колебательная система находится в гармонии с внешней средой.
- в) колеблющаяся величина изменяется по закону синуса или косинуса.
- г) колеблющаяся величина изменяется по сложному экспоненциальному закону.

2. Порог слышимости – это

- а) максимальная интенсивность звука, различимая человеческим ухом.
- б) наименьшая сила звука, при которой возникает слуховое ощущение.
- в) наименьшая частота звука, при которой возникает слуховое ощущение.
- г) наибольшая частота звука, при которой возникает слуховое ощущение.

3. Если объект исследования, излучающий ультразвук, движется навстречу ультразвуковому датчику, то измеренная частота будет

- а) меньше исходной частоты ультразвука
- б) больше исходной частоты ультразвука
- в) равна исходной частоте ультразвука

4. Закона Снеллиуса для преломления света утверждает, что ...

- а) преломленный луч не лежит в той же плоскости, что и падающий луч.
- б) преломленный луч лежит в той же плоскости, что и падающий луч, и нормаль к границе раздела между двумя средами, при этом отношение косинусов угла падения и угла преломления является постоянной величиной для данной пары сред.
- в) преломленный луч лежит в той же плоскости, что и падающий луч, и нормаль к границе раздела между двумя средами, при этом отношение синусов угла падения и угла преломления является постоянной величиной для данной пары сред.
- г) преломленный луч лежит в той же плоскости, что и падающий луч, а нормаль к границе раздела между двумя средами, при этом отношение синуса угла падения к косинусу угла преломления является постоянной величиной для данной пары сред.

5. Относительный показатель преломления двух сред показывает

- а) во сколько раз скорость света в данной среде больше скорости света в вакууме;
- б) во сколько раз изменяется скорость света при переходе из первой среды во вторую;
- в) показатель преломления вещества по отношению к «вакууму»;

г) во сколько раз плотность одной среды больше плотности другой среды.

6. К диэлектрикам относят следующие ткани организма:

а) ткани, которые проводят электрический ток: кровь, лимфа.

б) ткани, которые не проводят электрический ток: соединительная ткань, сухожилие, кость без надкостницы, сухая кожа.

в) Мышцы, сухожилия, нервы, проводящие ткани.

г) Верхний слой сердечной мышцы.

7. Из каких частиц состоит ядро атома?

а) Протоны, электроны.

б) Протоны и нейтроны.

в) Нейтроны и электроны.

г) Протоны, нейтроны, электроны.

8. Выберите вариант ответа, в котором электромагнитные волны перечислены в порядке возрастания длины волны:

а) Гамма-излучение, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимое излучение, инфракрасное излучение.

б) Радиоволновое излучение, инфракрасное излучение, гамма излучение, рентгеновское излучение.

в) Рентгеновское излучение, микроволновое излучение, инфракрасное излучение, гамма-излучение, альфа-излучение.

г) Инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, гамма-излучение.

9. Период полураспада — это

Промежуток времени, за который в среднем число нераспавшихся ядер уменьшается вдвое.

Период времени за который объём облучаемого объекта уменьшается вдвое.

Половина промежутка времени, за который распадаются все ядра.

Период времени за который масса облучаемого объекта уменьшается вдвое.

10. Радиоактивностью называют

а) Самопроизвольный распад неустойчивых ядер с испусканием других ядер или элементарных частиц.

б) Способность биологической ткани излучать электромагнитное излучение радиодиапазона.

в) Самопроизвольное соединение неустойчивых ядер с образованием других ядер или элементарных частиц.

г) Самопроизвольный распад атомов с испусканием ультрафиолетового или рентгеновского излучения.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Продemonстрированы: знания основных законов рассматриваемых разделов физики и основные понятия о методиках проведения измерений и математической обработке результатов при исследовании физических характеристик биологических объектов; знания основных понятий о воздействии на организм физических агентов (электромагнитного излучения, звука, света).
не зачтено	Отсутствие знаний материала. Наличие грубых ошибок в основном материале.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

						полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-8

1. Монохроматический свет падает на дифракционную решётку перпендикулярно к плоскости решётки. Длина волны света равна 600 нм. Для дифракционного максимума 2-го порядка отклонение от первоначального направления составляет угол 30°. Определите период дифракционной решётки.
2. Рассчитайте удельную энергию связи для изотопа ^{105}B .
3. Вынужденные колебания описываются дифференциальным уравнением $0,2x'' + 0,24x' + 1,8x = 0,6 \sin 5t$. При какой частоте внешней силы будет наблюдаться резонанс?

4. Машина скорой помощи проехала расстояние $l=20$ км. Первую часть своего пути машина проехала со скоростью в 3 раза превышающей её среднюю скорость, а вторую часть пути — со скоростью в 1,5 раза меньшей средней скорости. Найдите длину первой части пути.
5. Постройте и охарактеризуйте изображение объекта, расположенного между передним фокусом собирающей линзы и самой линзой. Основание объекта находится на главной оптической оси.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично». Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо». Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо». Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно». Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо». При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо».

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-8

1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Основные кинематические уравнения.
2. Механические колебательные и волновые процессы. Акустика. Эффект Доплера.
3. Механические свойства биологических тканей. Закон Гука. Механическое напряжение. Модуль Юнга.
4. Основные понятия гидродинамики. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Пуазейля.
5. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
6. Ламинарное и турбулентное течение. Особенности течения крови по крупным и мелким кровеносным сосудам. Поверхностное натяжение в жидкости. Капиллярные явления.
7. Основные характеристики электрического поля. Первичные механизмы воздействия электростатических полей на биологические объекты.
8. Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Переменный ток. Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока. Импеданс.
9. Основные характеристики магнитного поля.
10. Магнитные свойства биологических тканей. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.
11. Электростимуляция тканей и органов. Параметры импульсного сигнала и их физиологическое значение. Воздействие высокочастотных токов и полей на организм.
12. Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн. Интерференция и дифракция света. Поляризация света.
13. Излучение и поглощение энергии атомами. Структура энергетических уровней атомов и молекул. Оптические спектры атомов и сложных молекул. Медицинское применение люминесцентных методов исследования, фотоколориметрия и спектрофотометрия.
14. Рассеяние света. Нефелометрия. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Характеристики лазерного излучения. Физические основы лазерной терапии и хирургии.
15. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и магнито-резонансная томография (МРТ). Принципы и диагностические возможности.
16. Рентгеновское излучение, его природа. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические принципы рентгенодиагностики и рентгенотерапии. Понятие о рентгеновской компьютерной томографии.
17. Основные характеристики ядер атомов. Радиоактивный распад. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Физические основы радионуклидных методов диагностики и лучевой терапии. Дозиметрия ионизирующего излучения.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / Ремизов А.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7012-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809447&idb=0>.
2. Медицинская физика. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие. Ч. 1 / А. В. Юдинцев, О. Н. Шерстнева, Н. Н. Пескова, С. А. Герасимова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2022. - 54 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=797022&idb=0>.
3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / Ремизов А.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=839386&idb=0>.

4. Медицинская и биологическая физика : пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности «педиатрия» / Хильманович В. Н.,Бертель И. М.,Клинцевич С. И.,Наумюк Е. П.,Копыцкий А. В.,Лукашик Е. Я.,Завадская В. М. - Гродно : ГрГМУ, 2024. - 252 с. - Рекомендовано учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию в качестве пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности «Педиатрия». - Книга из коллекции ГрГМУ - Медицина. - ISBN 978-985-595-882-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=899808&idb=0>.
5. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=639143&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Кудряшов Юрий Борисович. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Биофизика", "Физика атомного ядра и частиц", "Медицинская физика", "Биохимическая физика" / под ред. В. К. Мазурика, М. Ф. Ломанова ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : Физматлит, 2004. - 448 с. - ISBN 5-9221-0388-1 : 220.00., 9 экз.
2. Лещенко Вячеслав Григорьевич (Белорусский государственный медицинский университет). Медицинская и биологическая физика. Практикум : Учебное пособие / Белорусский государственный медицинский университет. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 334 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-006664-6. - ISBN 978-5-16-110504-7. - ISBN 978-985-475-556-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=890155&idb=0>.
3. Васильев Альберт Афанасьевич. Медицинская и биологическая физика. Тестовые задания : учебное пособие для вузов / А. А. Васильев. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 189 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/538887> (дата обращения: 15.08.2024). - ISBN 978-5-534-05703-4 : 719.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=909032&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Справочно-информационная система «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.ru>

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru: <https://elibrary.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Гальванизатор Поток-1; набор приборов для изучения распространения ультразвука; математический маятник; лабораторная установка для изучения затухающих электромагнитных колебаний; рефрактометр.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 31.05.03 - Стоматология.

Автор(ы): Юдинцев Андрей Владимирович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Воденеев Владимир Анатольевич, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 28 ноября 2024, протокол № 9.