

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 № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика, медицинская физика

Уровень высшего образования
Специалитет

Направление подготовки / специальность
31.05.03 - Стоматология

Направленность образовательной программы

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2023 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	Допуск к лабораторной работе Контрольная работа Отчет по лабораторным работам	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	48

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	48
- КСР	2
самостоятельная работа	10
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 и краткое содержание 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	6	4	2	6	
Тема 2. Механические колебательные и волновые процессы. Акустика.	20	6	12	18	2
Тема 3. Механические свойства биологических тканей.	12	6	4	10	2
Тема 4. Основные понятия гидродинамики. Физические основы гемодинамики.	16	10	4	14	2
Тема 5. Электрические и магнитные явления в организме.	24	10	12	22	2
Тема 6. Оптика. Элементы физики атомов и молекул.	18	8	10	18	
Тема 7. Ионизирующие излучения, основы дозиметрии.	10	4	4	8	2
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	48	48	98	10

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "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 - 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.

5.1.2 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 воздействии на организм физических агентов (электро-магнитного излучения, звука, света).

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	Отсутствие знаний материала. Наличие грубых ошибок в основном материале.

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

1	Изучение гармонических колебаний на примере малых колебаний математического маятника.
2	Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань Определение сопротивления ткани переменному току
3	Физические основы применения ультразвука в медицине. Эффект Доплера для ультразвуковых волн
4	Лечебное применение электрического тока. Лечебный электрофорез и гальванизация.
5	Генераторы электромагнитных колебаний в медицине. Исследование затухающих электромагнитных колебаний в замкнутом колебательном контуре.
6	Основные понятия геометрической оптики. Определение показателя преломления оптических материалов.
7	Основные понятия геометрической оптики. Глаз как оптическая система.

Каждая лабораторная работа выполняется группой студентов не более 4 человек. Лабораторной работе предшествует «допуск», на котором проверяются теоретические знания по теме выполняемой работы. Функции в группе распределяются студентами самостоятельно. По итогам выполнения лабораторной работы оформляется отчет.

Все отчеты должны быть оформлены в ученической тетради либо в форме единого печатного документа. В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, используемое оборудование и материалы, подробно изложен ход работы. Отчет при необходимости должен быть проиллюстрирован рисунками, таблицами, подписи и разъяснения к иллюстрациям должны быть подробными и понятными без привязки к тексту отчета.

Отчеты, включающие какие-либо вычисления, должны включать расчетные формулы, первичные данные, расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Результаты измерений должны быть представлены с учетом погрешностей. Вывод должен быть развернутым и содержать объяснение полученных результатов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все задания лабораторной работы выполнены, присутствуют выводы
не зачтено	Есть недочёты

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 отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	ответа		и недочетами	недочетами		недочетов	
--	--------	--	-----------------	------------	--	-----------	--

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

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Задачи

Экзамен

Критерии оценивания (Задачи - Экзамен)

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»

Оценка	Критерии оценивания
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»

Типовые задания (Задачи - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ОПК-8
(Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач)

1. На дифракционную решетку падает нормально монохроматический свет. Определите период решетки, если, для длины волны 600 нм максимуму 2-го порядка соответствует отклонение от первоначального направления на угол 30° .
2. Вычислите энергию связи ядра $^{10}_5\text{B}$, если $M_a = 10,01294$ а. е. м, $m_p = 1.6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$, $m_n = 1.6749 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$. Атомная единица массы $1 \text{ а. е. м.} = 1,6605 \cdot 10^{-27}$, заряд электрона $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$). Ответ представьте в МэВ.
3. Вынужденные колебания описываются дифференциальным уравнением $0,2 x'' + 0,24 x' + 1,8 x = 0,6 \sin 5t$. При какой частоте внешней силы будет наблюдаться резонанс?
4. Автомобиль скорой помощи проехал расстояние $l = 20 \text{ км}$. Первую часть пути автомобиль ехал со скоростью в 3 раза больше его средней скорости, а вторую часть пути – со скоростью в 1,5 раза меньше средней. Найдите длину первой части пути.

5. Постройте и охарактеризуйте изображение объекта, расположенного между передним фокусом собирающей линзы и самой линзой. Основание объекта находится на оптической оси оптической схемы.
6. На поршень медицинского шприца диаметром 9 мм, расположенного горизонтально, давят с силой 0,25 Н. Плотность жидкости 1300 кг/м^3 . С какой скоростью будет вытекать жидкость из отверстия?
7. Логарифмический декремент затухания камертона, колеблющегося с частотой $\nu = 120 \text{ Гц}$, равен $I = 0,007$. Через какой промежуток времени амплитуда колебаний камертона уменьшится в 60 раз? Считать, что период затухающих колебаний близок к периоду свободных незатухающих колебаний.
8. Камень падает с высоты 259 м с начальной скоростью 2 м/с. Какой путь преодолеет камень за последние 2 секунды полета?
9. Постройте и охарактеризуйте изображение объекта, расположенного на расстоянии, равном удвоенному фокусному расстоянию собирающей линзы. Основание объекта находится на оптической оси оптической схемы.
10. Водитель, едущий со скоростью 25 м/с, подает сигнал с частотой 680 Гц. Какой частоты сигнал услышит водитель другой машины, едущий со скоростью 15 м/с, до и после встречи машин? Скорость звука 340 м/с
11. Линейный коэффициент ослабления бетона равен 10 м^{-1} . Определите, во сколько раз уменьшится интенсивность узкого пучка γ -лучей кобальта ($^{60}_{27}\text{Co}$) при прохождении через бетонную плиту толщиной 25 см. Определите толщину слоя половинного ослабления для бетона.
12. Капельница висит на высоте 37 см над постелью больного, в вену предплечья вводился раствор лекарственных веществ. Плотность раствора 1032 кг/м^3 , вязкость $1,6 \text{ мПа} \cdot \text{с}$, давление в вене составляло 55 мм водного столба. Игла, введенная в вену, имеет диаметр просвета равный 0,5 мм. Определите длину иглы, которую нужно использовать, чтобы через капельницу в венозное русло больного поступило 400 мл раствора за 40 минут.
13. Движение вертолет медицинской службы описывается уравнением: $x = 130 + 30t + 1,5t^2$. Определите момент времени, в который мгновенная скорость будет равна 60 м/с.

14. Натуральный показатель поглощения вещества равен $0,3 \text{ см}^{-1}$. Световой поток падает на пластинку из этого вещества толщиной $2,35 \text{ см}$. Определите какая часть светового потока пройдет через эту пластинку. Рассеянием света в пластинке пренебречь.
15. Определите период полураспада радиоактивного железа $^{59}_{26}\text{Fe}$, если изначально было 6×10^{18} атомов, а через 225 суток стало $1,875 \times 10^{17}$.
16. Определить минимальную длину волны в спектре рентгеновских лучей, если скорость электронов, падающих на антикатод рентгеновской трубки равна $2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$. Масса электрона равна $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж/кг}$.
17. В одной из магистральных артерий человека максимальное значение числа Рейнольдса 4175. Диаметр просвета сосуда равен 13 мм , плотность крови равна 1050 кг/м^3 . Определите коэффициент динамической вязкости крови, если максимальная линейная скорость кровотока в артерии равна $1,5 \text{ м/с}$.
18. Начальная активность ^{131}I составляет 10^3 Бк . Рассчитать число радиоактивных ядер этого вещества через 30 суток. Период полураспада равен 8 суток.
19. Определите расстояние между электродами при электрофорезе, если подвижность ионов равна $2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{В} \cdot \text{с}$, напряжение между электродами, равно 10 В , а ионы переместились за 15 минут на $1,5 \text{ см}$?
20. Определите, под каким углом световые лучи падают из воздуха (на плоскопараллельную пластину с показателями преломления $n=1,5$, если угол преломления лучей равен 30° . Толщина пластинки $12,0 \text{ мм}$ Доказать, что угол, под которым световые лучи выходят из пластинки, равен углу падения. (Нарисовать рисунок).
21. При свободном падении тела на землю с высоты h за последнюю секунду полета оно пролетело расстояние равное $h/3$. Определите высоту h , с которой падало тело.
22. Санитарный борт перед началом приземления движется со скоростью 60 м/с . Через 15 с его скорость уменьшилась в 2 раза. Определите ускорение самолета.
23. Расстояние наилучшего зрения для дальнорезкого глаза равно 45 см . Какие очки следует использовать, чтобы приблизить зрение к норме?
24. Гидродинамическое сопротивление прекапиллярного участка (содержащего артериолы) в 1,5 раза больше гидродинамического сопротивления участка кровеносного русла человека, содержащего капилляры. Определите, во сколько раз диаметр артериолы больше диаметра капилляра. Длина артериолы $0,8 \text{ мм}$, их

общее число артериол $3,5 \cdot 10^8$, длина капилляра 0,11 мм. Общее число капилляров $2 \cdot 10^9$.

25. Определите начальную фазу колебаний, заданных уравнением: $x = A \sin \omega (t + \tau)$, где $\omega = 3\pi/2$ (радиан \cdot с $^{-1}$), $\tau = 0,2$ (с).

26. Модуль упругости (модуль Юнга) сухожилия равен $2,8 \cdot 10^7$ Н/м 2 . Изначально длина сухожилия была 12 см. Определите, на сколько миллиметров удлинится данное сухожилие под действием силы 10Н, если сечение сухожилия – окружность с диаметром 5 мм. Чему равен модуль упругости (модуль Юнга) данного сухожилия?

27. На пути луча света поставлена прозрачная пластинка с показателем преломления 1,45 и толщиной 1,3 мм. На сколько при этом изменится оптическая длина пути, если луч падает под углом 75° к нормали к поверхности?

28. При наблюдаемой реакции СОЭ эритроцит движется равномерно со скоростью 3 мм/ч. Плотность эритроцита равна 1085 кг/м 3 , плотность плазмы крови составляет 1035 кг/м 3 . Считая эритроцит шариком с диаметром 5,7 мкм, определите вязкость плазмы крови.

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Экзамен

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)

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

Оценка	Критерии оценивания
	«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»

Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ОПК-8 (Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач)

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.

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

Основная литература:

1. Биофизика : учеб. для студентов вузов / под ред. В. Ф. Антонова. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М. : Владос, 2006. - 287 с. - ISBN 5-691-01037-9 : 110.00., 1 экз.

2. 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>.

3. 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>.

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.

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://elibrasy.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 специальности 31.05.03 - Стоматология.

Автор(ы): Михайлова Елена Александровна, кандидат медицинских наук, доцент
Юдинцев Андрей Владимирович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Григорьева Наталья Юрьевна, доктор медицинских наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 06.09.2022, протокол № 1.