

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**Ярославский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Вологодский филиал ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России**

**Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА**

**Специальность 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО
Форма обучения ОЧНАЯ**

**Рабочая программа разработана
в соответствии с требованиями ФГОС ВО**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело и входит в состав Образовательной программы высшего образования – программы специалитета – по специальности по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

Реализация рабочей программы осуществляется в Вологодском филиале ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России

Рабочая программа разработана на кафедре медицинской физики и математики

Заведующий кафедрой – М.М. Фатеев, профессор

Разработчики:

Е.Ю. Крайнова, старший преподаватель

Утверждено Советом по управлению образовательной деятельностью «17» июня 2024 года, протокол № 4.

Председатель Совета по управлению образовательной деятельностью, проректор по образовательной деятельности и цифровой трансформации, доцент
«17» июня 2024 года



(подпись)

Смирнова А.В.

1. Вводная часть

1.1. Цель освоения дисциплины – формирование системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, необходимых как для обучения другим дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача.

1.2. Задачи дисциплины:

- приобретение знаний в области физических явлений и закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в человеческом организме;
- использование математических методов решения интеллектуальных задач и умение применять их в медицине;
- овладение физическими основами функционирования медицинской аппаратуры;
- умение производить расчеты по результатам эксперимента, статистическую обработку опытных данных;
- умение анализировать основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в человеческом организме.
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование навыков общения в коллективе.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

Преподавание дисциплины направлено на формирование **обще профессиональных компетенций:**

ОПК – 4 - способности применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза.

Таблица 1.
Требования к результатам освоения дисциплины

№	Индекс и номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	Виды контроля
1.	ОПК-4.	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза.	<p>ИД1 - информирован о принципах работы и возможностях современных диагностических и инструментальных методов исследования пациента.</p> <p>ИД2 - интерпретирует результаты диагностических и инструментальных методов обследования при решении профессиональных задач.</p> <p>ИД4 - демонстрирует применение медицинских изделий, предусмотренных порядком оказания медицинской помощи.</p>	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Обязательной части образовательной программы.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в ходе изучения дисциплин:

Дисциплина «Математический анализ»:

Знания: математических методов решения задач с применением дифференциальных и интегральных исчислений.

Умения: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для решения математических задач.

Навыки: владение базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»:

Знания: методов параметрической и непараметрической статистики.

Умения: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для решения задач по статистике.

Навыки: владение базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, программами по статистической обработке данных, поиск в сети Интернет.

Дисциплина «Общая патология, патологическая анатомия, патофизиология»:

Знания: причин и механизмов типовых патологических процессов, состояний и реакций, их проявления и значение для организма при развитии различных заболеваний; роли различных методов моделирования: экспериментального, на искусственных физических системах, логического, компьютерного, математического и др. в изучении патологических процессов.

Умения: проводить патофизиологический анализ клинико-лабораторных, экспериментальных, других данных и формулировать на их основе заключение о наиболее вероятных причинах и механизмах развития патологических процессов, принципах и методов их выявления.

Навыки: системного подхода к анализу медицинской информации, основных методов оценки функционального состояний организма человека, анализа и интерпретации результатов современных диагностических технологий.

Дисциплина «Органическая и физическая химия»:

Знания: общих законов строения, структуры и превращения химических веществ, в частности соединений углерода с использованием физических методов исследования.

Умения: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для решения поставленных задач по химии.

Навыки: владение оптическими методами исследования веществ: калориметрией, спектроскопией, спектрофотометрией.

Дисциплина «Физиология»:

Знания: основных законов и механизмов функционирования клеток, тканей, органов и систем органов, целого организма, а также механизмов адаптации его к меняющимся условиям окружающей среды.

Умения: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для изучения физиологии человека.

Навыки: владение основными методами определения функционирования органов и систем человеческого тела.

Знания, умения и навыки, формируемые в ходе освоения данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин образовательной программы:

- нормальная физиология
- лучевая диагностика и лучевая терапия
- микробиология
- гигиена
- здравоохранение
- неврология
- инфекционные болезни

3. Объем дисциплины

3.1 Общий объем дисциплины

Общий объем дисциплины – 3 зачетных единицы (108 академ. часов), в том числе:

- контактная работа обучающихся с преподавателем – 72 академ. часа;
- самостоятельная работа обучающихся – 36 академ. часов;

3.2 Распределение часов по семестрам

Таблица 2.

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся по семестрам

Вид учебной работы	Всего академ. часов	Распределение часов по семестрам
		Сем. 1-ый
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная), всего	72	72
в том числе:		
Занятия лекционного типа (лекции)	18	18
Занятия семинарского типа, в т.ч.	54	54
Семинары		
Практические занятия, клинические практические занятия	42	42
Лабораторные работы, практикумы	12	12
2. Самостоятельная работа обучающихся, всего	36	36

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)	Индекс и номер формируемых компетенций
1.	Математика	Математический анализ	ОПК4 (ИД1, ИД2).
		Статистика	
		Теория вероятностей	
2.	Механические колебания и волны	Звук	ОПК4 (ИД1, ИД2, ИД4).
		Ультразвук	
3.	Реология. Гидродинамика	Внутреннее трение	ОПК4 (ИД1, ИД2, ИД4).
4.	Электрическая активность	Электрокардиография	ОПК4 (ИД1, ИД2, ИД4).
5.	Методы моделирования	Фармакокинетика	ОПК4 (ИД1, ИД2, ИД4).
6.	Геометрическая оптика	Глаз. Микроскоп	ОПК4 (ИД1, ИД2, ИД4).

7.	Электромагнитные волны	Тепловое излучение. Люминесценция	ОПК4 (ИД1, ИД2, ИД4).
		Рентгеновское излучение Ультрафиолетовое излучение	
8.	Ядерная физика	Радиоактивность. Дозиметрия	ОПК4 (ИД1, ИД2, ИД4).

4.2. Тематический план лекций

№	Название тем лекций	Семестры	
		№ _1_	№ __
		часов	часов
1.	Колебания и волны. Звук. Ультразвук.	2	
2.	Электрический ток, его действие на организм.	2	
3.	Реология. Элементы гемодинамики.	2	
4.	Геометрическая оптика: физические основы строения глаза, микроскоп.	2	
5.	Ультрафиолетовое излучение. Рентгеновское излучение.	2	
6.	Тепловое излучение. Люминесценция.	2	
7.	Радиоактивность.	2	
8.	Ионизирующее излучение. Дозиметрия.	2	
9.	Лазеры в медицине.	2	
ИТОГО часов:		18	

4.3. Тематический план практических занятий

№	Название тем практических занятий	Семестры	
		№ _1_	№ __
		часов	часов
1.	Введение в мат. анализ. Производная функции. Производная сложной функции.	3	
2.	Интегрирование: неопределенный и определенный интегралы.	3	
3.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Применение дифференциальных уравнений в физике, химии и биологии.	3	
4.	Контрольная работа по мат. анализу. Введение в теорию вероятностей. Основные понятия, цели и задачи ТВ. Применение ТВ в биологии и медицине.	3	
5.	Основные понятия математической статистики.	3	
6.	Элементы медицинской акустики.	3	
7.	Ультразвук, его особенности, свойства, медицинское применение.	3	
8.	Электрический ток, его виды, применение в медицине.	3	
9.	Основы медицинской электроники.	3	
10.	Рентгеновское излучение, его свойства и особенности.	3	
11.	Ультрафиолетовое излучение, его свойства и особенности. Медицинское применение УФ.	3	

12.	Тепловое излучение, его особенности, основные характеристики.	3	
13.	Элементы ядерной физики и дозиметрии.	3	
14.	Контрольно-повторительное занятие.	3	
ИТОГО часов:		42	

4.5. Тематический план лабораторных работ, практикумов

№	Название практикумов	Семестры	
		№_1_	№_
		часов	часов
1.	Лаб. работа №1. «Статистические методы обработки опытных данных».	3	
2.	Лаб. работа №2. «Определение коэффициента вязкости жидкости вискозиметром».	3	
3.	Лаб. работа №3. «Изучение принципов однолучевой фотометрии»	3	
4.	Лаб. работа №4. «Определение числовой апертуры объектива микроскопа и определение характеристик аккомодации и остроты зрения».	3	
ИТОГО часов:		12	

4.6. Занятия, проводимые в интерактивных формах

№	Название тем занятий	Интерактивные формы проведения занятий
1.	<i>Рентгеновское излучение</i>	Интерактивная лекция (лекция-визуализация).
2.	<i>Физические основы строения глаза. Микроскоп</i>	Круглый стол (тематическая дискуссия)
3.	<i>Ультрафиолетовое излучение</i>	<i>Презентация, разбор инцидентов из практики</i>

4.7. План самостоятельной работы студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Акустика. Ультразвук.	Звуковые методы исследования в клинике: Аускультация. Перкуссия. Фонокардиография Аудиометрия. Применение ультразвука в медицине: УЗ-диагностика (ультразвуковой эхолокационный и теневой методы; эходоплерография). УЗ в хирургии (разрушение тканей под действием УЗ; разрушение тканей путём приведения в ультразвуковые колебания хирургического инструмента; сваривание мягких тканей; сваривание костей /УЗ остеосинтез/; стерилизация при помощи УЗ). УЗ в терапии

		(физические факторы, обуславливающие терапевтический эффект; терапевтическое действие УЗ; фонофорез; аутогемотерапия). Другие методы.
2.	Электричество и магнетизм.	Гальванизация. Лечебный электрофорез. Диатермия, её применение. Индуктотермия, её применение. УВЧ-терапия, её сущность, использование в лечебных целях. СВЧ-терапия, её виды, использование в медицине.
3.	Основы медицинской электроники.	Общая и медицинская электроника. Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Устройства для получения (съема), передачи и регистрации медико-биологической информации. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Надежность и безопасность медицинской аппаратуры.
4.	Ионизирующие излучения.	Виды ионизирующих излучений. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующего излучения.

4.8. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС)

Примерная тематика НИРС:

1. Ультразвуковая диагностика и ультразвуковая терапия.
2. Электрокардиография.
3. Применение переменного тока в медицине: фонофорез,

индуктотермия, диатермия, УВЧ - СВЧ-терапия, электромиостимуляция, дарсонвализация.

4. Методы электролечения (гальванизация, электрофорез, гидроаэроионизация, электроаэрозольтерапия) и их характеристика.
5. Рентгенодиагностика и рентгенотерапия.
6. Применение радиоактивных препаратов в диагностике, терапии. Светолечение (солнечное, инфракрасное излучение). Климатолечение (воздушные ванны, купания, прогулки). Теплолечение (озокерит - , парафино -, торфо-, грязелечение). Водолечение.

Формы НИРС:

1. Изучение специальной литературы и другой научно-практической информации по актуальным вопросам, сбор, обработка, анализ и систематизация полученных данных, написание и защита рефератов.
2. Участие в подготовке докладов, выступления с докладами на конференциях.

4.9. Курсовые работы

Не предусмотрены.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине включает:

- методические указания для обучающихся;
- методические рекомендации для преподавателей;
- учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Перечень учебно-методических разработок для самостоятельной работы по дисциплине «Физика, математика».

1. Звуковые и ультразвуковые методы исследования в клинике: перкуссия, аускультация, аудиометрия, фонокардиография; эхография, сканирование, сонография, доплерография; ультразвуковая терапия в офтальмологии, хирургии и нейрохирургии, дерматологии, стоматологии, онкологии, гинекологии, косметологии.
2. Электричество и магнетизм. Медицинское применение постоянного электрического тока: гальванизация, электрофорез,

- электросонотерапия, токи Бернара (диадинамические токи), транскраниальная электроанальгезия,
3. Электричество и магнетизм. Медицинское применение переменного электрического тока: фонофорез, УВЧ - СВЧ-терапия, электромиостимуляция, флюктуоризация, амплипульстерапия, интерференцтерапия, дарсонвализация.
 4. Виды электронных приборов и области их применения в медицине: медицинские МЭМС (микроэлектромеханические системы), биофотоника, микрофлюидные устройства для замера и контроля, датчики изображения, рентгеновские детекторы, датчики давления, потока, оптические датчики.
 5. Медицинские источники ионизирующего излучения (рентгеновская трубка, радиоактивные нуклиды, ускорители заряженных частиц) и их характеристика. Методы радиодиагностики (нейтрон-захватная терапия, лучевая терапия, брахитерапия) и радиодиагностики (радиоизотопная диагностика, КТ, МРТ, радиография, рентгенодиагностика).

6. Библиотечно-информационное обеспечение

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

Список литературы.

Основная литература

1. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7012-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470121.html> (дата обращения: 04.07.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач [Электронный ресурс] / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN97859704295561.html>

Дополнительная литература.

1. Греков, Е. В. Математика : учебник / Е. В. Греков. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-7097-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL

- : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470978.html> (дата обращения: 25.08.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Павлушков, И. В. Математика : учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-7082-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html> (дата обращения: 04.07.2022). - Режим доступа : по подписке.
3. Есауленко, И. Э. Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие / Есауленко И. Э. , Дорохов Е. В. [и др.]. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-9704-6064-1. — Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. — URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html>
4. Крайнова Е. Ю., Фатеев М.М., Оптические методы исследования в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям «лечебное дело», «педиатрия», «фармация», «стоматология». — Ярославль: ЯГМУ, 2021 – 75с. http://gw.yma.ac.ru/elibrary/methodical_literature/608.pdf
5. Основы теории вероятностей/ Бабенко Н. И., Крайнова Е. Ю., Заводчиков М. А., Ярославль, , 2014, 25с. http://gw.yma.ac.ru/elibrary/methodical_literature/teop_ver_2.pdf
6. Ремизов А.Н. и др., Учебник по медицинской и биологической физике, М., Дрофа, 2010, 558с .
7. Ремизов А.Н.,Максина А.Г., Сборник задач по медицинской и биологической физике, М., Дрофа, 2010, 192с.
8. Бабенко Н. И., Пособие по математическому анализу для студентов лечебного и педиатрического факультетов медицинской академии, Ярославль, , 2009, 51с. http://gw.yma.ac.ru/elibrary/methodical_literature/mat_analiz.pdf

6.2. Перечень информационных технологий

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>
2. База данных «Электронная коллекция учебных и учебно-методических материалов ЯГМУ» http://lib.yma.ac.ru/buki_web/bk_cat_find.php

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. «Единое окно», доступ к информационным ресурсам, «Физика» http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74.6
2. Учебные материалы курса «Физика атомного ядра и частиц» <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>

3. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант»
<http://kvant.mccme.ru/rub/19B.htm>
4. 5- EGE,RU, формулы по физике <https://5-ege.ru/formuly-po-fizike-dlya-ege/>

7. Оценочные средства

Примеры оценочных средств для проведения текущего контроля (контроля текущей успеваемости и рубежного контроля) и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 1.

Приложение 1

Примеры оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Примеры оценочных средств для проведения контроля текущей успеваемости.

Вопросы для текущего контроля (устное собеседование).

1. Физика, ее связь с другими науками. Медицинская физика, ее разделы и задачи.
2. Производная, её запись и расшифровка. Физический смысл производной.
3. Дифференциал, его связь с производной.
4. Практическое значение дифференциала.
5. Сложная функция. Производная сложной функции. Алгоритм определения производной сложной функции. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подстановкой.
6. Определенный интеграл, его запись и расшифровка. Формула Ньютона-Лейбница. правила и алгоритм вычисления определенного интеграла методом непосредственного интегрирования. правила и алгоритм вычисления определенного интеграла методом подстановки.
7. Дифференциальные уравнения I-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными и алгоритм их решения.
8. Составление дифференциальных уравнений.
9. Теория вероятностей, её основные понятия. Виды событий, их

- характеристика.
10. Статистика, её особенности, виды, задачи.
 11. Акустика и её классификация. Медицинская акустика.
 12. Орган слуха как физическая система и принцип его работы.
 13. Условия и особенности восприятия звука человеком. Пороговые характеристики звука. Область слышимости.
 14. Аудиометрия и её виды. Аудиометр и его устройство. Аудиограмма и её получение.
 15. Звуковые методы исследования в клинике, их виды и характеристика.
 16. Логарифмические единицы звуковых измерений.
 17. Физическая характеристика звуков сердца. Фонокардиограф. Фонокардиограмма.
 18. Ультразвук и его получение. Акустические преобразователи, их виды, принцип работы. Медицинский ультразвуковой генератор.
 19. Реология как наука. Основные понятия реологии и их характеристика. Жидкости, их виды и основные характеристики.
 20. Основные методы определения вязкости жидкостей и их характеристика.
 21. Электрический ток и его основные воздействующие факторы. Тканевые электролиты, их виды и характеристика.
 22. Основные характеристики, свойства и особенности живых тканей как проводников постоянного тока.
 23. Электрокардиограф: назначение, устройство, принцип работы. Виды современных кардиографов и их особенности.
 24. Кардиографические электроды, их виды и характеристика. Требования к электродам, особенности их наложения.
 25. Искажения при записи ЭКГ, их причины и предупреждение.
 26. Особенности действия на организм высокочастотного тока. Сущность теплового действия высокочастотного тока.
 27. Микроскоп как оптическая система. Построение изображения в микроскопе.
 28. Современные оптические микроскопы медико-биологического назначения, их виды и особенности.
 29. Основные фотометрические методы определения концентрации растворов и их характеристика.
 30. Тепловое излучение, его виды, особенности, основные характеристики.
 31. Ультрафиолетовое излучение: классификация, особенности, виды действия, применение в медицине.
 32. Люминесценция, её виды и их характеристика. Особенности люминесценции.
 33. Люминесцентный анализ, его особенности, виды и применение в медицине и фармации.
 34. Глаз человека как оптическая система. Физическая характеристика элементов глаза.

35. Лазеры, их применение в медицине.
36. Рентгеновское излучение, его свойства и способы обнаружения.
37. Основные методы регистрации ионизирующих излучений в медицине и их характеристика.
38. Основные приборы для регистрации ионизирующих излучений в медицине и их характеристика.
39. Физические принципы регистрации радиоизотопной диагностики.
40. Радиоактивность, её особенности и виды. Естественные радиоактивные изотопы и их характеристика.
41. Применение ионизирующих излучений в медицине. Радиоизотопная диагностика и терапия.
42. Дозиметрия и её особенности. Основные понятия дозиметрии и их характеристика. Дозовые характеристики поглощения.

2. Примеры оценочных средств для проведения рубежного контроля.

- Примеры контрольных вопросов к лабораторному практикуму (устное собеседование).

1. Нормальное распределение, его виды. Общее нормальное распределение, его формула, график, особенности.
2. Закон поглощения в интегральной форме. Графическая интерпретация закона.
3. Зависимость показателя поглощения от концентрации. Правило Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
4. Световоспринимающая и светопроводящая части глаза. Оптическая сила глаза. Аккомодация.
5. Физические характеристики сердечно - сосудистой системы. Движение жидкости по трубам с эластичными стенками.

- Типовой вариант итогового теста по физике.

Виды ионизирующих излучений и их применение в медицине.

1. **Спектр характеристического рентгеновского излучения является**
 - a) сплошным
 - b) линейчатым
 - c) полосатым

2. **Спектр тормозного рентгеновского излучения является**
 - a) сплошным
 - b) линейчатым
 - c) полосатым

3. **Метод диагностики наименее вредный для человека**
 - a) рентгенография
 - b) рентгеноскопия
 - c) флюорография

4. **Наибольшей ионизирующей способностью обладает**
 - a) видимый свет
 - b) ультрафиолетовое излучение
 - c) рентгеновское излучение
 - d) γ – излучение

5. **Анодное напряжение рентгеновской трубки составляет**
 - a) десятки вольт
 - b) сотни вольт
 - c) тысячи вольт

6. **Интенсивность рентгеновского излучения зависит от следующей характеристики зеркала анода**
 - a) плотности металла
 - b) температуры плавления
 - c) удельной электропроводности

7. **Частота рентгеновского излучения, получаемого в рентгеновской трубке зависит от**
 - a) силы анодного тока
 - b) анодного напряжения
 - c) материала зеркала анода

8. **К нуклонам не относятся**
 - a) электроны
 - b) протоны
 - c) нейтроны

9. **Изотопами называются химические элементы, атомы которых имеют разное число**
 - a) электронов
 - b) протонов
 - c) нейтронов

10. **Количество протонов в ядре атома равно**

- a) массовому числу химического элемента
- b) порядковому номеру химического элемента в таблице Менделеева
- c) разности массового числа и порядкового номера

11. **Число нейтронов, входящих в состав ядра химического элемента ${}^{14}_6\text{C}$ равно**

- a) 6
- b) 8
- c) 14

12. **Из элементарных частиц X протоном является**

- a) X_{-1}^0
- b) X_1^1
- c) X_0^1

13. **Масса ядра**

- a) равна сумме масс входящих в него нуклонов
- b) меньше суммы масс входящих в него нуклонов
- c) больше суммы масс входящих в него нуклонов

14. **Не отклоняется магнитным полем**

- a) α - излучение
- b) β - излучение
- c) γ - излучение

15. **α - излучение является потоком**

- a) e_{-1}^0
- b) n_0^1
- c) p_1^1
- d) He_2^4

16. **γ - излучение является потоком**

- a) электронов
- b) нейтронов
- c) коротковолнового электромагнитного излучения
- d) протонов

17. **Продуктом (X) ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X$ является**

- a) нейтрон
- b) протон
- c) электрон
- d) альфа-частица

18. Число нейтронов в ядре ${}_{92}^{238}\text{U}$ равно

- a) 92
- b) 238
- c) 146
- d) 330

19. Закону радиоактивного распада соответствует выражение

- a) $N(t) = N_0(-\lambda t)$
- b) $N(t) = N_0/\lambda t$
- c) $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

20. Активность радиоактивного вещества со временем

- a) уменьшается
- b) не меняется
- c) возрастает

21. Радиоактивное излучение, представляющее собой поток электронов, называется

- a) α - излучением
- b) β - излучением
- c) γ - излучением

22. Радиоактивное излучение, представляющее собой поток ядер гелия, называется

- a) α - излучением
- b) β - излучением
- c) γ - излучением

3. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Примеры вопросов для устного собеседования.

1. Физика как наука, её задачи и особенности. Биофизика, её разделы и задачи. Медицинская физика, её разделы и задачи.
2. Основные понятия описательной статистики. Выборки, их виды, требования к ним. Графическое представление рядов распределения.
3. Основные меры положения и рассеяния частотного распределения.
4. Механические волны, их виды. Характеристики звуковой волны и звукового поля. Тон, шум, звуковые удары. Борьба с шумами.

5. Звук как физическое явление. Психофизические характеристики звука. Пороговые характеристики. Область слышимости. Логарифмические единицы звуковых измерений.
6. Ультразвук, его источники. Особенности ультразвука при его распространении в среде. Отражение УЗ, коэффициент отражения. Глубина полупоглощения.
7. Физическое действие ультразвука. Кавитация. Биофизическое действие ультразвука. Применение ультразвука в медицине и фармации.
8. Жидкости, их виды и характеристики. Уравнение неразрывности струи. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение.
9. Кровь как физическая система. Вязкость крови. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Гидравлическое сопротивление.
10. Электрический ток, его характеристики. Условия существования тока. Признаки тока. Постоянный ток, его применение в медицине (гальванизация, лечебный электрофорез, франклиннизация).
11. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Сущность теплового действия высокочастотного тока, его применение в медицине.
12. Требования к безопасности медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры.
13. Электрокардиографы, их виды. Электрокардиографические электроды. Предупреждение искажений. Усилитель как составная часть электрокардиографа. Коэффициент усиления.
14. Микроскоп. Ход лучей в микроскопе. Характеристики микроскопа.
15. Светопроводящая и световоспринимающая части глаза. Угол зрения. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза.
16. Ультрафиолетовое излучение, его виды, особенности, источники. Стадии фотобиологического процесса. Сенсibilизаторы. Применение УФИ в медицине.
17. Рентгеновское излучение, его особенности и способы обнаружения. Виды рентгеновского излучения. Рентгеновская трубка. Применение рентгеновского излучения в медицине.
18. Люминесценция, её виды, особенности. Люминесцентный анализ, его применение в медицине.
19. Естественные и искусственные радиоактивные изотопы, их применение в медицине. Основной закон радиоактивного распада в интегральной форме (без вывода), его графическая интерпретация. Период полураспада.
20. Биологическое действие ионизирующих излучений. α , β , γ – излучения. Правила смещения. Принципы защиты от ионизирующих излучений.
21. Лазеры в медицине.